

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

Patent Laid-Open Gazette

(51) IPC Code: G11B 07/125

(11) Publication No.: P2003-0020376

(43) Publication Date: 08 March 2003

(21) Application No.: 10-2003-7000629

(22) Application Date: 15 January 2003

Translation Filing Date: 15 January 2003

(86) International Application No: PCT/JP2002/05033

(86) International Filing Date: 24 May 2002

(87) International Publication No: WO 2002/101734

(87) International Publication Date: 19 December 2002

(81) Designated States-(national): CN KR US

(30) Priority Data:

JP-P2001-00158871 28 May 2001 JP

(71) Applicant:

SONY CORPORATION

7-35, Kitashinagawa 6-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 (JP)

(72) Inventor:

UDAGAWA, Toshiki

NISHIURA, Taro

(54) Title of the Invention: Optical Recorder and Laser Power Control Method

Abstract:

An optical recorder for producing the laser power to a most suitable level in real time depending on the environment condition on mark formation. The pulse-train output of a laser is projected to an organic dye recording medium so as to record data (mark formation). In recording, a first signal value corresponding to the first pulse of the pulse-train laser output and a second signal value corresponding to the second and later pulses are measured, and the ratio between them is determined. A laser power correction signal is generated using the determined ratio and a reference ratio so as to control the laser output power.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G11B 7/25

(11) 공개번호 특2003-0020376
(43) 공개일자 2003년03월08일

(21) 출원번호	10-2003-7000629	(87) 국제공개번호	WO 2002/01734
(22) 출원일자	2003년01월15일	(87) 국제공개일자	2002년12월19일
변역문제출일자	2003년01월15일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2002/05033		
(86) 국제출원출원일자	2002년05월24일		
(81) 지정국	국내특허 중국 대한민국 미국		
(30) 우선권주장	JP우-2001-00158871, 2001년05월28일 일본(JP)		
(71) 출원인	소니 가부시끼 가이샤		
(72) 발명자	일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6초메 7반 35고 우다가와도시키 일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고 소니가부시끼가이샤내 니시우라다로 일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고 소니가부시끼가이샤내		
(74) 대리인	박종길, 김재만		

심사청구 : 없음

(54) 광 기록 장치, 레이저 파워 제어 방법

요약

마크 형성에 관한 환경 조건에 대응하여 실시간에 최적인 기록 레이저 파워 상태를 얻을 수 있는 광기록 장치이다. 유기 색소 기록 매체에 대하여 펄스 트레인형의 레이저 출력을 실행하여 데이터 기록(마크 형성)을 실행하는 기록 시에, 반사광 정보 신호로서 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 제1 신호값, 및 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 제2 신호값을 검출하여 그 비를 구하고, 구해진 비의 값과 기준이 되는 비의 값을 사용하여 레이저 파워 보정 신호를 생성하여, 레이저 출력 파워를 제어한다.

도표도

도9

색인어

마크, 레이저 파워, 광기록 장치, 펄스 트레인형, 제1 신호값.

발명사

기술분야

본 발명은 광 디스크 등의 기록 매체에 대하여 기록을 실행하는 광기록 장치, 및 레이저 파워 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

광기록 매체로서, CD 방식이나 DVD 방식의 광 디스크가 널리 알려져 있으며, 특히 라이트 윈스 미디어나 재기록형 미디어로서, 사용자측에서 데이터 기록을 실행할 수 있는 미디어 및 기록 장치도 보급되어 있다.

예를 들면, 라이트 윈스 미디어로서 대표적인 CD-R(Compact Disc Recordable)이나 DVD-R(Digital Versatile Disc Recordable)은 디스크의 기록층으로서 유기 색소막을 사용하여, 프로그램블로서 형성되어 있는 데이터 트랙에 대하여 레이저 조사(照射)를 실행함으로써 유기 색소 변화에 의해 피트(마크)를 형성해 가는 것이다.

그런데, 이와 같은 기록 매체에 대하여 데이터 기록을 실행할 때에는 레이저 파워가 최적화되어 있어야, 피트가 양호하게 형성되며, 이에 따라 재생 시의 재생 신호 품질을 향상시킬 수 있다.

이 때문에, 광기록 장치에의 유기 색소막 기록 매체의 삽입 시나, 기록 개시 직전 시 등에 기록 매체의 특정 영역(시험 기록 영역)에서, 레이저 파워를 미묘하게 변화시키면서 시험 기록을 몇번인가 실행하여,

그 영역의 재생 신호 품질이 가장 양호하게 되는 기록 레이저 파워를 인도하도록 하고 있다. 재생 신호의 품질에 대해서는 예를 들면, 재생 RF 신호의 비대칭이나 지터가 평가 함수로 된다. 이와 같이, 기록 동작 전에, 최적의 레이저 파워를 구하고, 기록 시에는, 이른바 APC(Automatic Laser Power Control)라고 하는 제어에 의해, 최적 파워에서의 레이저 출력이 실행되게 함으로써, 양호한 기록 동작이 가능하게 된다.

그러나, 구해지는 최적 레이저 파워는 어디까지나 시험 기록 영역에서의 최적 파워이다.

디스크 상에서는, 기록 매체 제조 상의 기록막 형성 공정 시에 기인하여, 디스크 내주로부터 외주에 걸친 기록막에 불균일이 존재할 가능성이 있다.

또, 반도체 레이저 소자로부터 출력되는 레이저의 파장은 온도에 의해 변동되는 것이 일반적이지만, 기록 매체 표면에 조사되는 레이저의 파장에 의해, 기록 매체의 광 흡수 효율이 변동된다. 즉, 레이저 출력 파워가 일정하다고 해도, 레이저 파장의 변화에 의해 디스크의 기록막이 수축하는 에너지가 변동되고, 이에 따라 형성되는 피트 마크의 상태가 변동된다. 즉, 기록 레이저 파워가 최적값으로 출력되고 있어도 형성되는 마크가 최적의 마크 상태로부터 변동되어 버리는 일이 있다.

즉, 이러한 것들을 고려하면, 어느 시점에서 디스크 상의 시험 기록 영역에 대하여 실행한 파워 교정에 의해, 구해진 레이저 파워의 최적값은 반드시 디스크 상의 전 영역이나 온도 변화 그 밖의 모든 환경 조건 하에서 최적의 기록 레이저 파워로는 되지 않는다.

반면, 말하면, 비록 APC 동작에 의해, 파워 교정에 의해 구해진 최적 레이저 파워값에 의해 레이저 출력을 실행하고 있어도, 그것은 반드시 항상 최적의 기록 동작(재생 시에 품질이 양호한 재생 신호가 얻어지는 비트 형성 동작)을 실현할 수 있는 것으로는 되지 않는다.

그래서, 시험 기록 영역에서 구해진 최적 기록 파워만을 목표값으로서, 채용한 APC 동작을 실행하는 경우, 시스템으로서의 재생 신호 품질의 마진을 고려하면, 기록 매체의 광 흡수 효율 변동을 극력 억제하는 것이다. 온도 등에 의해 파장 변동이 일어나기 어려운 레이저 또는 온도 제어 기구를 탑재한 레이저 구동 장치를 채용하는 것 등이 고려된다. 그런데, 이것들은 모두 기술적으로 복잡하고 또한 비용면에서도 불리한 것이다.

또, 미리 재생 신호 품질의 열화를 상정한 포맷을 제안하는 것으로도 이 문제는 회피 가능하지만, 이것은 고밀도화가 강하게 요구되고 있는 광기록/재생 시스템으로서의 역행하는 것이 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 이와 같은 사정을 감안하여, 항상 최적의 레이저 파워에서의 기록 동작을 실행할 수 있도록 하고, 이에 따라 품질이 양호한 재생 신호가 얻어지도록 하는 것을 목적으로 한다.

이를 위해, 본 발명의 광기록 장치는 기록해야 할 데이터에 대한 인코드 처리에 의해 인코드 데이터를 생성하고, 또한 인코드 데이터에 따라, 펄스 트레인(pulse train)형의 레이저 출력을 실행시키는 레이저 구동 펄스를 생성하는 기록 처리 수단과, 상기 레이저 구동 펄스에 따라 상기 기록 매체에 대한 레이저 출력을 실행하여 데이터 기록을 실행하는 기록 헤드 수단과, 상기 기록 헤드 수단에 의한 레이저 출력 시의 반사광 정보 신호를 검출하는 반사광 정보 신호 검출 수단과, 상기 반사광 정보 신호 검출 수단에 의해 검출되는 반사광 정보 신호 상의 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 제1 신호값, 및 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 제2 신호값을 검출하는 신호값 검출 수단과, 상기 신호값 검출 수단에 의해 검출된 상기 제1, 제2 신호값에 대한 비(比)를 구하고, 구해진 비의 값과 기준이 되는 비의 값을 사용하여 레이저 파워 보정 신호를 생성하는 연산 수단과, 상기 연산 수단으로부터 공급되는 레이저 파워 보정 신호에 따라, 상기 레이저 출력의 파워를 제어하는 레이저 파워 제어 수단을 구비한다.

이 경우, 상기 기록 매체는 기록층으로서 유기 색소막을 가지는 기록 매체인 것으로 한다.

또 상기 제1 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 변조값으로 한다.

상기 제2 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 이후의 전부 또는 일부의 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 바닥(bottom)값, 또는 평균값, 또는 변조값인 것으로 한다.

또 상기 연산 수단은 상기 제1, 제2 신호값의 비로서 최적의 비의 값을 기록 동작에 관한 각종 조건에 따라 미리 기억하고 있으며, 기억되어 있는 비의 값 중에서 현재의 조건에 합치되는 비의 값을 선택하여, 상기 기준이 되는 비의 값으로서 사용한다.

본 발명의 레이저 파워 제어 방법은 유기 색소막을 가지는 기록 매체에 대하여 펄스 트레인형의 레이저 출력을 실행하여 데이터를 기록하는 광기록 장치에서의 레이저 파워 제어 방법이다. 즉, 레이저 출력 시의 반사광 정보 신호 상의 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 제1 신호값, 및 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 제2 신호값을 검출하고, 검출한 상기 제1, 제2 신호값에 대한 비를 구하고, 구해진 비의 값과, 기준이 되는 비의 값을 사용하여 레이저 파워 보정 신호를 생성하고, 상기 레이저 파워 보정 신호에 따라, 레이저 출력 파워를 제어한다.

유기 색소막을 가지는 기록 매체 등에서는, 예를 들면, 일반적인 상변화 기록막의 기록 매체보다도 레이저 조사에 대하여 피트 마크가 재빨리 형성된다. 즉, 현재 레이저 조사에 의해 기록되고 있는 피트 마크의 영향이 상기 레이저 조사 시의 반사광에 나타난다. 상기 '피트 마크가 재빨리 형성된다'라고 하는 의미는 기록되어 있는 피트 마크에 의해, 그 기록 레이저의 반사광량이 변동되어 버릴수록 피트 마크가 재

앨리' 형성된다고 하는 의미이다.

이와 같은 기록 매체의 경우, 반사광 정보에 의해 마크의 형성 상태를 실시간에 감지할 수 있게 된다. 따라서 기록 중에 마크 형성의 정보를 포함한 반사광 정보를 관측하여, 거의 동시에 현재 출력되고 있는 기록 파워가 마크 형성으로서 최적인지 여부의 판단을 실행하여, 최적 상태에서 벗어나는 경우에는 그 보정분을 레이저 파워 제어기에 피드백함으로써, 레이저 파워를 최적 상태로 제어할 수 있다.

도면의 간략한 설명

도 1은 본 발명의 실시 형태의 펄스 트레인형의 발광 구동 및 RF 신호의 설명도이다.

도 2는 RF 신호의 설명도이다.

도 3은 기록 파워 변화에 대한 RF 신호 파형의 설명도이다.

도 4는 기록 파워 변화에 대한 RF 신호 파형의 설명도이다.

도 5는 기록 파워 변화에 대한 RF 신호 파형의 설명도이다.

도 6은 기록 파워 변화에 대한 RF 신호 파형의 설명도이다.

도 7은 기록 파워에 대한 정규화 진폭값 관계의 설명도이다.

도 8은 실시 형태의 디스크 드라이브 장치의 블록도이다.

도 9는 실시 형태의 디스크 드라이브 장치 요부의 블록도이다.

도 10은 실시 형태의 RF 신호의 샘플링 동작의 설명도이다.

도 11은 실시 형태의 기록 파워 보정 처리의 플로 차트이다.

도 12는 실시 형태의 다른 기록 파워 보정 처리의 플로 차트이다.

도 13은 실시 형태의 기록 파워 보정 처리에서의 비값(比價)과 기록 파워 관계의 설명도이다.

도 14는 실시 형태의 디스크 드라이브 장치 요부의 다른 구성예의 블록도이다.

도 15는 실시 형태의 RF 신호의 샘플링 동작의 다른 예의 설명도이다.

도 16은 실시 형태의 RF 신호의 샘플링 동작의 다른 예의 설명도이다.

도 17은 실시 형태의 RF 신호의 샘플링 동작의 다른 예의 설명도이다.

도 18은 실시 형태의 RF 신호의 샘플링 동작의 다른 예의 설명도이다.

도 19는 실시 형태의 RF 신호의 샘플링 동작의 다른 예의 설명도이다.

[실시 형태]

이하, 본 발명의 광기록 장치 및 레이저 파워 제어 방법의 실시 형태로서, DVD-R에 대응하는 디스크 드라이브 장치(기록 재생 장치) 및 그 레이저 파워 제어 동작을 예로 들어 설명해 간다. 설명은 다음의 순서로 나간다.

1. 펄스 트레인 기록 방식 및 RF 신호
2. 디스크 드라이브 장치의 구성
3. 기록 파워 보정 동작(예 1)
4. 기록 파워 보정 동작(예 2)
5. 각종 변형예

1. 펄스 트레인 기록 방식 및 RF 신호

본예의 디스크 드라이브 장치는, 유기 색소막을 가지는 기록 매체로서, 예를 들면, DVD-R에 대하여 기록 재생을 실행하는 것이며, 또 기록 시에는, 이른바 펄스 트레인 방식으로 레이저 발광 출력을 실행한다.

먼저, 여기에서는, 기록 시의 펄스 트레인형의 레이저 발광 구동 방식과, 이 레이저 출력에 의한 기록 동작 중에서 관측되는 반사광 정보 신호로서의 RF 신호에 대하여 설명하고, 후술하는 본예의 디스크 드라이브 장치로 실행하는 레이저 파워 제어에 대한 원리를 설명한다.

기록 시에는, 기록해야 할 데이터에 대해서는 최종적으로는 NRZI 방식의 실행 길이 제한 코드에 인코딩된다.

예를 들면, 도 1 (a)에는 디스크 상의 데이터 트랙을 모식적으로 나타내고 있지만, 이와 같은 마크 M 및 스페이스 SP로 이루어지는 데이터 트랙을 형성해 가는 경우에는, 인코딩 데이터로서 도 1 (b)와 같은 데이터 스트림이 인코딩 처리계로부터 출력되고 있는 것으로 된다.

예를 들면, 이 예에서는, 마크 M, 스페이스 SP로서, 8T 마크(피트), 3T 스페이스, 3T 마크, 4T 스페이스, 6T 마크가 형성되는 경우의 인코딩 데이터 스트림을 나타내고 있다(T는 채널 비트에 상당하는 단위 길이).

그리고, 도 1 (b)의 인코딩 데이터에 대하여, 실제로 레이저 출력을 실행시키는 신호로서 도 1 (c)와 같

은 펄스 트레인형이라고 하는 레이저 드라이브 펄스가 생성된다.

즉, 레이저 구동 펄스로서는, 마크 M의 형성 기간에서는, 기록 레벨의 펄스(라이트 펄스)가 형성해야 할 피트 길이에 따라, 단속적(斷續的)으로 출력되는 것이 된다. 한편 스페이스 SP에 해당하는 기간은 재생 레벨이 연속된다.

레이저 구동 펄스의 설계 파형은 다양하게 고려되며, 이 예는 어디까지나 일례이지만, 이 예의 경우에는 인코딩 데이터의 상승으로부터 1.5T 정도 지연되고, 라이트 펄스가 상승하여 1.5T 기간 계속된다. 그 후, 0.5T 기간을 통해 0.5T 기간의 라이트 펄스가 생성되고, 이것이 인코딩 데이터의 상승까지 연속된다.

따라서, 8T 마크를 형성하는 경우에는, 도시하는 것과 같이, 먼저 1.5T 리드 레벨을 통해 1.5T 라이트 펄스가 출력되며, 그 후 0.5T 리드 레벨을 통한 0.5T 라이트 펄스가 5회 출력된다.

6T 마크의 경우에는, 1.5T 리드 레벨을 통해 1.5T 라이트 펄스가 출력되며, 그 후 0.5T 리드 레벨을 통한 0.5T 라이트 펄스가 3회 출력된다.

그리고, 3T 마크의 경우에는, 1.5T 리드 레벨→1.5T 라이트 펄스에서 3T 기간이 종료되기 때문에, 후속의 0.5T 라이트 펄스는 없는 것이 된다.

레이저 출력은 이와 같은 레이저 구동 펄스에 따라 실행되기 때문에, 피트 형성 기간은 단속적으로 레이저 파워가 커진다.

이와 같은 펄스 트레인형의 레이저 출력이 실행되는 경우에, 유기 색소막 디스크로부터의 반사광으로서 검출되는 RF 신호는 도 1 (d)와 같이 된다.

즉, 선두 펄스의 진폭이 비교적 커지고, 2번째 펄스의 진폭은 선두 펄스보다 작다. 그리고, 3번째, 4번째의 펄스 진폭은 2번째와 거의 동일 레벨이 된다.

여기에서, RF 신호에 대해서는 설명의 형편 상, 도 2에 나타내는 것과 같이 관측되는 각 펄스에 대하여, 선두 펄스 P#1, 2번째 펄스 P#2, 3번째 펄스 P#3, ..., n번째 펄스 P#n으로 부르기로 한다.

또 펄스 진폭의 피크값을 'PK', 바텀값을 'BT', 중간값을 'CT'로서 표시하여, 예를 들면 선두 펄스 P#1의 피크값을 'PK1', 2번째 펄스 P#2의 피크값을 'PK2'...로서 표시하기로 한다.

마찬가지로 바텀값 'BT', 중간값 'CT'에 대하여서도, 선두 펄스 P#1에 대해서는 'BT1', 'CT1', 2번째 펄스 P#2에 대해서는 'BT2', 'CT2'...로서 표시한다.

또한, 2번째 펄스 P#2로부터 n번째 펄스 P#n에 대한 평균값을 'av'로 한다. 또 2번째 펄스 P#2의 피크값 PK2로부터 n번째 펄스 P#n의 피크값 PKn의 평균값을 'avPK', 2번째 펄스 P#2의 바텀값 BT2로부터 n번째 펄스 P#n의 바텀값 BTn의 평균값을 'avBT', 2번째 펄스 P#2의 중간값 CT2로부터 n번째 펄스 P#n의 중간값 CTn의 평균값을 'avCT'로 표시한다.

도 1, 도 2에 나타내는 것과 같이, RF 신호에 대해서는 선두 펄스 P#1은 진폭이 크고, 2번째 펄스 P#2 이후는 비교적 진폭이 작아지지만, 이것은 레이저 구동 펄스에서의 선두의 라이트 펄스에 따른 레이저 조사에 의해 마크가 순식간에 형성되기 시작함으로써, RF 신호의 2번째 펄스 P#2 이후는 그 형성되고 있는 마크의 영향에 의해 반사광량이 감소되기 때문이라고 생각된다. 즉, RF 신호, 특히 2번째 펄스 P#2 이후는 형성되고 있는 마크 자체의 영향을 받는 정보로 되어, 바꿔 말하면, 마크 형성 상태를 실시간으로 감시할 수 있는 정보 신호가 되는 것이다.

여기에서, 도 3~도 6에 각종 기록 레이저 파워의 경우에서의 RF 신호 파형의 관측 결과를 나타낸다.

이것은, DVD-R에 대하여 펄스 트레인형의 레이저 발광을 어느 광학계로부터 실행한 경우에, RF 신호음의 포토 디텍터로부터 얻어지는 신호를 전류-전압 변환하여, RF 매트릭스 앰프를 통과한 후의 직류 성분을 가지는 메인 빔의 총광량 RF 신호이다.

그리고, 레이저 출력의 평균 파워가 도 3은 2.24mW, 도 4는 3.27mW, 도 5는 3.73mW, 도 6은 4.72mW의 각 경우이다.

이 실험 결과로부터 RF 신호의 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1과, 2번째 펄스 P#2 이후의 피크값 PK2~PKn에 대하여 보면, 어느 기록 조건 하(특정 기록 매체, 특정 광학계, 어느 선속도)에서는, 2번째 펄스 P#2 이후의 피크값 PK2~PKn의 값은 거의 변화되지 않는 것이 확인된다.

그리고, 특히 도 3; 도 4를 비교하여 알 수 있는 것과 같이, 기록 매체 표면 상에 조사되는 광량의 크기 에 따라, 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1과, 2번째 펄스 P#2 이후의 피크값 PK2~PKn과의 비가 변화되는 것이 확인되었다.

또, 그 기록 영역에 대하여, 재생 RF 신호의 품질을 지터 기준으로 평가한 바, 기록 시에서의 피크값 PK1과 피크값 PK2와의 비가, 어느 일정한 비의 값이 될 때에 최량으로 되는 것도 판명되었다.

이러한 것들로부터, 기록 시에 RF 신호를 감시하여, 예를 들면, 피크값 PK1과 피크값 PK2의 비를 산출하고, 이 비의 값이 최적의 기록 조건을 제공한다고 생각할 수 있는 비의 값(미리 각종 조건 상태에서 계속해 둔 기준값)으로부터 벗어나 있는 경우에는 레이저 파워 제어기에 그 보정분을 부여함으로써, 그 환경에서의 마크 형성에 최적의 기록 파워를 출력할 수 있는 피드백 기능을 실현할 수 있는 것이 이해된다.

도 7에 실험에 의해 얻어진 기록 레이저 파워와 규격화 진폭값의 관계를 나타낸다. 규격화란, 선두 펄스 P#1의 진폭값(피크값)을 기준으로서 사용하여, 진폭값을 나눈 값으로 하는 것을 의미하며, 즉 비의 값에 상당한다.

여기에서는, 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1, 2번째 펄스 P#2의 규격화 피크값(PK2/PK1), 3번째 펄스 P#3의 규격화 피크값(PK3/PK1), 3번째 펄스 P#3(이후)의 규격화 바텀값(예를 들면, BT3/PK1), 3번째 펄스 P#3(이후)의 규격화 중간값(예를 들면, CT3/PK1), 3번째 펄스 P#3 이후의 규격화 변조값(예를 들면, (PK3-

BT3)/PK1)의 각각을 레이저 파워가 2mW~5mW의 범위내에서 나타내고 있다.

이 시스템의 특정 선속도 조건에서는, 기록 파워 평균값이 2.8mW 정도일 때, 재생 RF 신호가 품질이 가장 높아지는 것으로 한다.

예를 들면, 2번째 펄스 P#2의 규격화 피크값에 착안한 경우, 기록 파워를 서서히 올리는 데 따라, 그 값이 0.80 정도로부터 내려가, 0.63 정도에 머무는 지점에서 마크 형성 상태가 최량으로 된다고 생각된다.

이 현상에 입각하여, 환경 온도 변화나 매체 상의 약 불균일 등으로 마크 형성에 필요한 에너지가 부족하다고 생각될 때에는 2번째 펄스 규격화 피크값은 0.63보다도 큰 값, 예를 들면, 0.70과 같은 값을 나타낸다.

즉, 이 규격화 값인 비의 값(P2/P1)을 기록 중에 감시하여, 값의 변화를 정상으로 되돌아가도록 기록 파워를 올리는 지점을 레이저 제어기에 부여하여, 실제로 기록 파워를 상승시킴으로써, 2번째 펄스 규격화 피크값은 0.63의 값으로 되돌아가고, 마크 형성도 그 환경 하에서 최량의 것이 된다.

한편, 마크 형성에 필요한 에너지가 과잉인 경우에도 동일하게, 2번째 펄스 규격화 진폭값을 보이고 있으며, 목표값 0.63에 대한 차분을 레이저 제어기에 피드백함으로써, 마크 형성이 항상 최량의 상태에서 실행되게 된다.

그런데, 검출해야 할 비의 값을 B/A로 표시한다고 하면, 여기까지는 검출해야 할 비의 값 B/A로서, 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1과, 2번째 펄스 P#2의 피크값 PK2의 비의 값(PK2/PK1)으로 했지만, 도 7에서 알 수 있는 것과 같이, 3번째 펄스 P#3 이후의 펄스의 규격화 피크값, 규격화 바탕값, 규격화 중간값, 규격화 변조값 등도, 예를 들면, 2mW~3mW의 범위 내(즉, 최적의 레이저 파워가 존재한다고 가정되는 범위 내에서, 어느 정도 리니어로 변동된다.

따라서, 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1과 2번째 펄스 P#2의 피크값 PK2의 비뿐만 아니라, 피크값 PK1과 피크값 PK3(또는 PK4...)의 비, 피크값 PK1과 중간값 CT2(또는 CT3...)의 비, 피크값 PK1과 바탕값 BT2(또는 BT3...)의 비, 피크값 PK1과 평균값 av(또는 avPK, avCT, avBT)의 비, 피크값 PK1과 변조값(PK2-BT3, 또는 PK3-BT3...)의 비 등에 의해서도, 동일한 레이저 파워의 피드백 제어가 가능하게 된다고 생각된다.

또, 선두 펄스 P#1의 중간값 CT1을 사용하여 정규화한 경우에도, 동일하다고 생각되기 때문에, A값으로서 는 피크값 PK1에 대신하여 중간값 CT1이나, 또는 변조값(PK1-BT1)을 사용해도 된다.

즉, 검출해야 할 비의 값 B/A로서는 PK2/PK1 이외에도, PK3/PK1, BT2/PK1, CT2/PK1, avPK/PK1... 등 다양하게 생각된다.

그리고, 도 1에서 알 수 있는 것과 같이 3T 마크 형성 기간에는, 2번째 펄스 이후는 존재하기 않기 때문에, B값은 얻어지지 않는다. 따라서, 비(B/A)를 구하는 동작은 3T 마크 형성 기간에는 실행되지 않는다.

본 실시 형태의 구성 및 동작에 대해서는 후술하지만, 상기와 같이 RF 신호로부터 관측되는 비의 값, 즉 제1 신호값 A로서 선두 펄스에 관한 신호값(예를 들면, PK1, CT1 등 중의 어느 하나)과, 제2 신호값 B로서 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 신호값(예를 들면, PK2, PK3, CT2, CT3, BT2, BT3, av, avPK 등 중 어느 하나)에 대한 비 B/A를 검출하고, 그 비의 값에 따라 레이저 파워의 피드백 제어를 실행하는 것이 동작의 포인트가 된다.

본 예에서는, 먼저, 유기 색소막 기록 매체를 대상으로 하는 광기록 장치와 같이, 기록 과정에서 마크 형성 속도가 일반의 상변화 매체와 비교하여 빠르게 기록 파워를 조사한 광속(光束)이 바로 그 에너지로 변화시키려고 하는 마크의 형성 상태를 나타내는 형상으로 매체 표면으로부터의 반사광으로서, 광학계의 복로(復路)를 통해 RF용 포토 디텍터 상에 인도되는 경우가 상정된다.

또한, 고밀도 기록을 실행하는 시스템으로서, 기록 매체에서의 열의 간섭을 피해 정확한 위치에 마크를 형성하기 위해 펄스 트레인형의 레이저 발광을 채용한 경우가 상정된다.

종래부터 실행되고 있는 APC로 불리는 레이저 제어 방식으로서서는 환경 온도 변화나 경시(經時) 변화 등으로 반도체 레이저의 I-L(전류-광출력) 특성이 변동되는 것을 APC용 포토 디텍터에 출사 광속의 일부를 감시시켜(프런트 모니터), 출사광량의 추정을 실행하고, 미리 설정되어 있는 기록 파워의 목표값을 비교 하면서, 레이저 구동 회로계에 상태를 피드백하는 방식이다.

그리고, 펄스 트레인형의 광기록 파형을 정확하게 포착하기 위해서는, 그 펄스폭에 맞춘 타이밍으로 출사광량의 모니터 신호를 샘플링하는 회로 구성이 필요하게 된다. 이에 따라, 환경 온도 변화나 경시 변화 등이 있어도, 출사광 레이저 파워가 항상 일정하게 유지되는 것이다.

단, 이것은 어디까지나 레이저 출력 레벨을 특정한 최적 레벨로 제어하는 것이며, 마크 형성에 영향을 주는 요인으로서, 반도체 레이저의 I-L 특성 이외의 요인, 예를 들면, 전술한 기록막 불균일이나 온도 변화 등에 기인하는 파장 변동에 의한 기록 매체층의 에너지 흡수 효율의 변화 등의 요인에 대해서는 커버할 수 없다.

그래서 본 실시 형태의 경우에는, 기록 중에 마크 형성의 정보를 포함한 반사광을 RF용 포토디텍터로 관측하여, 대략 동시적으로 현재 출력되어 있는 기록 파워가 마크 형성에 있어서 최적인지 여부의 판단을 하고, 최적 상태로부터 벗어난 경우에는 그 보정분을 레이저 파워 제어기로 피드백하여, 반도체 레이저의 파워를 제어함으로써, 기록막 불균일이나 파장 변동에 의한 에너지 흡수 효율의 변화 등의 요인 등, 마크 형성에 영향을 미치는 모든 요인에 대하여 커버할 수 있는 레이저 파워 제어를 실현한다.

구체적으로는 RF용 포토디텍터로 측정되는 신호는 반도체 레이저로부터 출력되는 펄스 트레인형의 출사 광속에 대하여, 광학의 광로 길이나 광전 변환 시간, 전송 시간 등에 의해 미묘하게 지연된 타이밍으로 광학계나 전기계의 주파수 특성으로 제한된 상태에서 관측되지만, 이것을 적절한 타이밍으로, 각각의 펄스 구간에 대응하여 샘플링하고, 그들의 진폭값의 비를 구함으로써 마크 형성의 양호 여부를 판단할 수 있다. 즉, 요구된 비의 값을, 목표로 된 비의 값과 비교함으로써, 레이저 파워 제어를 위한 피드백 제어

신호를 얻을 수 있다.

2. 디스크 드라이브 장치의 구성

이하, 본 실시 형태로서의 구체적인 구성 및 동작을 설명해 간다.

그리고, 본 발명의 광기록 장치의 실시 형태가 되는 디스크 드라이브 장치는, 예를 들면 DVD-R에 대하여 기록/재생을 실행하는 장치로 한다. 또, 레이저 파워 제어에 관해서는 APC 제어에 대하여, 전술한 것과 같이 RF 신호의 샘플값의 비의 값(B/A)을 사용하여 보정 제어를 실행하는 것이지만, 여기에서는, 가장 기본적인 처리로서, 상기 비(B/A)의 값은, 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1과 2번째 펄스 P#2의 피크값 PK2의 비를 사용하는 것으로 한다. ($A2 = PK1$, $B2 = PK2$)

비의 값으로서의 각종 다른 예가 다양하게 고려되지만, 그것에 대해서는 변형예로서 후술한다.

도 8은 본 예의 디스크 드라이브 장치(30)의 전체 구성을 나타내며, 또 도 9는 도 8의 구성 중에 레이저 파워 제어에 관한 요부의 구성을 나타내고 있다.

도 8에 도시하는 것과 같이, 예를 들면 DVD-R로서의 디스크(100)는 턴 테이블(?)에 적재되어, 기록/재생 동작 시에 스피ن들 모터(6)에 의해 일정 선속도(CLV)로 회전 구동된다.

그리고 광학 픽업(1)에 의해 디스크(100) 상의 트랙에 기록된 피트 데이터나 트랙의 워블링 정보, 랜드 프리피트 정보의 판독이 실행된다. 그루브로서 형성되어 있는 트랙 상에 데이터로서 기록되는 피트는 이른바 색소 변화 피트이다.

픽업(1) 내에는 레이저 광원이 되는 레이저 다이오드(4)나, 반사광을 검출하기 위한 포토디텍터(5), 레이저 빔의 출력단이 되는 대물 렌즈(2), 레이저광을 대물 렌즈(2)를 통해 디스크 기록면에 조사하고, 또 그 반사광을 포토디텍터(5)로 인도하는 광학계(24)가 형성된다.

또 레이저 다이오드(4)로부터의 출력광의 일부가 수광되는 모니터용 디텍터(22)도 설치된다.

픽업(1) 내의 구성은 도 9에 개략적으로 나타내고 있지만, 레이저 다이오드(4)로부터 출력되는 레이저광에 대하여, 그레이팅판(도시하지 않음), 콜리메이터 렌즈(24a), 파장판(도시하지 않음), PBS(편향빔 스플리터)(24b), 멀티 렌즈(도시하지 않음) 등에 의한 광학계(24)에 의해 대물 렌즈(2)로 인도되어, 디스크(100)에 조사되고, 또, 그 반사광이 포토디텍터(5)에 의해 검출된다.

또, 레이저 다이오드(4)로부터 출력되는 레이저광의 일부는 모니터용 디텍터(22)로도 인도되어, 그 검출광이 후술하는 APC 동작에 사용된다.

레이저 다이오드(4)는 파장 650nm 또는 635nm의 레이저광을 출력한다. 또 광학계에 의한 NA는 0.60이다.

대물 렌즈(2)는 2축 기구(3)에 의해 트랙 방향 및 포커스 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있다.

또 픽업(1)전체는 스레드 기구(8)에 의해 디스크 반경 방향으로 이동 가능하게 되어 있다.

또 픽업(1)에서의 레이저 다이오드(4)는 레이저 드라이버(18)로부터의 드라이브 신호(드라이브 전류)에 의해 레이저 발광 구동된다.

도 8에 도시한 것과 같이, 디스크(100)로부터의 반사광 정보는 포토디텍터(5)에 의해 검출되고, 수광 광량에 따른 전기 신호로 되어 매트릭스 회로(9)에 공급된다.

매트릭스 회로(9)에는 포토디텍터(5)로서의 복수의 수광 소자로부터의 출력 전류에 대응하여 전류 전압 변환 회로, 매트릭스 연산/증폭 회로 등을 구비하고, 매트릭스 연산 처리에 의해 필요한 신호를 생성한다.

예를 들면, 재생 데이터에 상당하는 RF 신호, 서보 제어를 위한 포커스 에러 신호 FE, 트랙킹 에러 신호 TE 등을 생성한다.

또한, 랜드 프리피트 및 그루브의 워블링에 관한 신호로서 푸시풀 신호 P/P를 생성한다.

매트릭스 회로(9)로부터 출력되는 RF 신호는 2차화 회로(11)에, 포커스 에러 신호 FE, 트랙킹 에러 신호 TE는 서보 회로(14)에, 푸시풀 신호 P/P는 어드레스 디코더(26)에, 각각 공급된다.

또 RF 신호는 펄스 샘플부(25)에도 공급되고, 후술하는 레이저 파워 보정 제어를 위한 처리에 사용된다.

어드레스 디코더(26)에서는, 푸시풀 신호 P/P에 대하여, 랜드 프리피트 정보 추출, 트랙의 워블링에 동기한 워블 클럭 생성, 디스크(100)에 프리포맷되어 있는 어드레스 정보의 디코드 처리 등을 실행한다. 디코드된 어드레스 정보는 시스템 컨트롤러(10)에 공급된다.

또 생성된 워블 클럭은 어드레스 디코더(26), 스피ن들 서보 회로(23)에 공급되고, 또 워블 클럭으로부터 인코드용 클럭이 생성되어 인코드/디코드부(12)에 공급된다.

매트릭스 회로(9)에서 얻어진 RF 신호는 2차화 회로(11)에서 2차화된 뒤에, 인코드/디코드부(12)에 공급된다.

인코드/디코드부(12)는 재생 시의 디코더로서의 기능 부위와, 기록 시의 인코더로서의 기능 부위를 구비한다.

재생 시에는, 디코드 처리로서 실행 길이 제한 코드의 복조 처리, 에러 정정 처리, 디인터리브 등의 처리를 실행하여 재생 데이터를 얻는다.

또 인코드/디코드부(12)는 재생 시에는 PLL 처리에 의해 RF 신호에 동기한 재생 클럭을 발생시키고, 그 재생 클럭에 따라 상기 디코드 처리를 실행한다.

재생 시에 인코드/디코드부(12)는 상기와 같이 디코드한 데이터를 버퍼 메모리(20)에 축적해 간다.

이 디스크 드라이브 장치(30)로부터의 재생 출력으로서는 버퍼 메모리(20)에 버퍼링되어 있는 데이터가 판독되어 전송 출력되는 것이 된다.

인터페이스부(13)는 외부의 호스트 컴퓨터(80)와 접속되어, 호스트 컴퓨터(80) 사이에서 기록 데이터, 재생 데이터나, 각종 커맨드 등의 통신을 실행한다.

그리고 재생 시에는, 디코드되어 버퍼 메모리(20)에 격납된 재생 데이터는 인터페이스부(13)를 통해 호스트 컴퓨터(80)에 전송 출력되게 된다.

그리고, 호스트 컴퓨터(80)로부터의 리드 커맨드, 라이트 커맨드 그 밖의 신호는 인터페이스부(13)를 통해 시스템 컨트롤러(10)에 공급된다.

한편, 기록 시에는, 호스트 컴퓨터(80)로부터 기록 데이터가 전송되어 오지만, 그 기록 데이터는 인터페이스부(13)로부터 버퍼 메모리(20)에 보내져 버퍼링된다.

이 경우 인코드/디코드부(12)는 버퍼링된 기록 데이터의 인코드 처리로서, 에러 정정 코드 부가나, 인터리브, 서브코드 등의 부가, 디스크(100)에의 기록 데이터로서의 실행 길이 제한 코드 변조 등의 인코딩을 실행한다.

인코드/디코드부(12)는 기록 시에 인코드 처리를 위한 기준 클럭으로서, 워블 클럭에 동기한 인코드 클럭을 사용한다.

인코드/디코드부(12)에서의 인코드 처리에 의해 생성된 NRZI 형식의 기록 데이터는 라이트 스트래티지(21)로 펄스-트레인형의 기록 펄스(레이저 구동 펄스)로 변환되어, 레이저 드라이버(18)에 보내진다.

이 라이트 스트래티지(21)에서는, 기록 보상, 즉 기록층의 특성, 레이저광의 스폿 형상, 기록 선속도 등에 대한 최적 기록 파워의 미세 조정이나 레이저 구동 펄스파형의 조정도 실행한다.

레이저 드라이버(18)에서는, 공급된 레이저 구동 펄스에 따른 드라이브 전류를 레이저 다이오드(4)에 부여하여, 레이저 발광 구동을 실행한다. 이에 따라 디스크(90)에 기록 데이터에 따른 피트 마크(색소 변화 피트)가 형성되게 된다.

APC 회로(Auto Power Control)(19)는 모니터용 디텍터(22)의 출력에 의해 레이저 출력 파워를 모니터링하여 레이저의 출력이 온도 등에 의하지 않고 일정하게 되도록 제어하는 회로부이다. 레이저 출력의 목표값은 시스템 컨트롤러(10)로부터 부여되며, 레이저 출력 레벨이 그 목표값이 되도록 레이저 드라이버(18)를 제어한다.

APC 회로(19)의 상세한 구성에는 도 9를 사용하여 후술한다.

서보 회로(14)는 매트릭스 회로(9)로부터의 포커스 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE로부터 포커스, 트래킹, 스레드의 각종 서보 드라이브 신호를 생성하여 서보 동작을 실행시킨다.

즉 포커스 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE에 따라 포커스 드라이브 신호 FD, 트래킹 드라이브 신호 TD를 생성하여, 2축 드라이브(16)에 공급한다. 2축 드라이브(16)는 픽업(1)에서의 2축 기구(3)의 포커스 코일, 트래킹 코일을 구동하게 된다. 이에 따라 픽업(1), 매트릭스 회로(9), 서보 회로(14), 2축 드라이브(16), 2축 기구(3)에 의한 트래킹 서보 루프 및 포커스 서보 루프가 형성된다.

또 시스템 컨트롤러(10)로부터의 트랙 점프 명령에 따라 트래킹 서보 루프를 오프로 하고, 2축 드라이브(16)에 대하여 점프 드라이브 신호를 출력함으로써, 트랙 점프 동작을 실행시킨다.

또 서보 회로(14)는 트래킹 에러 신호 TE의 지역 성분으로서 얻어지는 스레드 에러 신호나, 시스템 컨트롤러(10)로부터의 액세스 실행 제어 등에 따라 스레드 드라이브 신호를 생성하여, 스레드 드라이브(15)에 공급한다. 스레드 드라이브(15)는 스레드 드라이브 신호에 따라 스레드 기구(8)를 구동한다. 스레드 기구(8)에는 도시하지 않지만, 픽업(1)을 지지하는 메인 샤프트, 스레드 모터, 전달 기어 등에 의한 기구를 가지며, 스레드 드라이브(15)가 스레드 드라이브 신호에 따라 스레드 기구(8)를 구동함으로써, 픽업(1)의 소요 슬라이드 이동이 실행된다.

스핀들 서보 회로(23)는 스핀들 모터(6)를 CLV 회전시키는 제어를 실행한다.

스핀들 서보 회로(23)는 데이터 기록 시에는, 워블 클럭을 현재의 스핀들 모터(6)의 회전 속도 정보로서 얻고, 이것을 소정의 CLV 기준 속도 정보와 비교함으로써, 스핀들 에러 신호 SPE를 생성한다.

또 데이터 재생 시에는, 인코드/디코드부(12) 내의 PLL에 의해 생성되는 재생 클럭(디코드 처리의 기준이 되는 클럭)이 현재의 스핀들 모터(6)의 회전 속도 정보로 되기 때문에, 이것을 소정의 CLV 기준 속도 정보와 비교함으로써 스핀들 에러 신호 SPE를 생성한다.

그리고 스핀들 서보 회로(23)는 스핀들 모터 드라이브(17)에 대하여 스핀들 에러 신호 SPE에 따라 생성된 스핀들 드라이브 신호를 공급한다. 스핀들 모터 드라이브(17)는 스핀들 드라이브 신호에 따라, 예를 들면, 3상 구동 신호를 스핀들 모터(6)에 인가하여, 스핀들 모터(6)의 CLV 회전을 실행시킨다.

또 스핀들 서보 회로(23)는 시스템 컨트롤러(10)로부터의 스핀들 킥/브레이크 제어 신호에 따라 스핀들 드라이브 신호를 발생시켜, 스핀들 모터 드라이브(17)에 의한 스핀들 모터(6)의 가동, 정지, 가속, 감속 등의 동작도 실행시킨다.

이상과 같은 서보계 및 기록 재생계의 각종 동작은 마이크로 컴퓨터에 의해 형성된 시스템 컨트롤러(10)에 의해 제어된다.

시스템 컨트롤러(10)는 호스트 컴퓨터(80)로부터의 커맨드에 따라 각종 처리를 실행한다.

예를 들면, 호스트 컴퓨터(80)로부터 디스크(100)에 기록되어 있는 어떤 데이터의 전송을 구하는 리드 커맨드가 공급된 경우에는, 먼저 지시된 어드레스를 목적으로 하여 시크 동작 제어를 실행한다. 즉, 서보 회로(14)에 지령을 내고, 시크 커맨드에 의해 지정된 어드레스를 타겟으로 하는 픽업(1)의 액세스 동작을 실행시킨다.

그 후, 그 지시된 데이터 구간의 데이터를 호스트 컴퓨터(80)에 전송하기 위해, 필요한 동작 제어를 실행한다. 즉, 디스크(100)로부터의 데이터 판독/디코딩/버퍼링 등을 실행하여, 요구된 데이터를 전송한다.

또 호스트 컴퓨터(80)로부터 기록 명령(라이트 커맨드)이 나오면, 시스템 컨트롤러(10)는 먼저 기록해야 할 어드레스에 픽업(1)을 이동시킨다. 그리고 인코딩/디코딩부(12)에 의해, 호스트 컴퓨터(80)로부터 전송되어 온 데이터에 대하여 전송한 것과 같이 인코딩 처리를 실행시킨다.

그리고 상기와 같이, 라이트 스트래티지(21)로부터의 레이저 구동 펄스가 레이저 드라이버(18)에 공급됨으로써 기록이 실행된다.

메모리(27)는 시스템 컨트롤러(10)가 처리에 사용하는 ROM, RAM, 불휘발성 메모리 등을 포괄적으로 나타내고 있다. 물론, 마이크로 컴퓨터로서 형성되는 시스템 컨트롤러(10)에 내장되는 메모리로 되어도 된다.

메모리(27)는 디스크 드라이브 장치로서의 제어 동작에 필요한 프로그램, 각종 계수, 상수의 기억이나, 연산을 위한 워크 영역으로서 사용된다. 또, 본 예의 경우에는 메모리(27)의 불휘발성 영역에서, 후술하는 레이저 파워 보정 동작을 위한 정보로서, 각종 시스템 조건(예를 들면, 미디어 타입이나 전송속도 등)과, 그것에 대응하는 최적의 비의 값(PK2/PK1)이 기억된다. 예를 들면, 공장 출하 전에 각종 시스템 조건 하에서 실험적으로 최적의 비의 값이 요구되며, 그 결과가 데이터 테이블로서 격납되게 된다.

이 디스크 드라이브 장치(30)에서의 재생 시의 동작과 기록 시의 동작을 정리하면 아래와 같이 된다.

<재생 시의 동작>

· 서보 동작

픽업(1)에 의해 검출된 신호는 매트릭스 회로(9)에서 포커스 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE 등의 서보 오차 신호로 변환되어, 서보 회로(14)에 보내진다. 서보 회로(14)로부터 나온 드라이브 신호 FD, TD는 픽업(1)의 2축 기구(3)를 구동하여, 포커스 서보, 트래킹 서보를 실행한다.

· 데이터 재생

픽업(1)에 의해 검출된 신호는 매트릭스 회로(9)에서 RF 신호로 변환되어, 인코딩/디코딩부(12)에 보내진다. 인코딩/디코딩부(12)에서는, 채널 클럭이 재생되고, 채널 클럭에 따라 디코딩이 실행된다. 디코딩된 데이터는 인터페이스부(13)에 보내진다.

· 회전 제어

디스크(100)의 회전은 인코딩/디코딩부(12)에서 재생된 채널 클럭을 스핀들 서보 회로(23)에 이송 제어한다.

· 어드레스 재생

어드레스는 RF 신호 중에 포함되어 있으며, 인코딩/디코딩부(12)에서 디코딩되어 시스템 컨트롤러(10)에 보내진다.

· 레이저 제어

APC 회로(19)는 시스템 컨트롤러(10)의 지시에 의해, 레이저 출력을 일정하게 유지하도록 제어한다.

<기록 시의 동작>

· 서보 동작

재생 시와 동일하게 실행되지만, 레이저 파워의 상승에 의해 게인이 높아지지 않도록, 매트릭스 회로(9) 또는 서보 회로(14)에서 보정된다.

· 데이터 기록

인터페이스부(13)를 통해 수납한 데이터는 인코딩/디코딩부(12)에서 ECC의 부가, 줄바꿈, 변조 등의 채널 코딩이 실행된다. 채널 코딩을 받은 데이터는 라이트 스트래티지(21)에서 디스크(100)에 알맞는 레이저 구동 펄스로 변환되어, 레이저 드라이버(18)(APC 회로(19))를 통해, 픽업(1) 중의 레이저 다이오드(4)에 더해진다.

· 회전 제어

매트릭스 회로(9)로부터 출력된 푸시풀 신호 P/P로부터 워블 클럭이 생성되어, 스핀들 서보 회로(23)에 더해져 전송(線速) 일정(CLV)한 회전 제어가 실행된다.

· 어드레스 재생

매트릭스 회로(9)로부터 출력된 푸시풀 신호 P/P로부터 랜드 프리피트 정보가 검출된다. 검출된 랜드 프리피트 정보는 어드레스값으로 디코딩되어, 시스템 컨트롤러(10)로 판독된다.

또, 푸시풀 신호 P/P로부터 인코딩 클럭도 발생되어, 인코딩/디코딩부(12)에 더해진다.

도 9에 의해, 본 예의 레이저 파워 제어에 관한 구성을 설명한다. 그리고, 본 예의 동작은 기록 시의 레이저 파워 보정을 특징으로 하는 것이기 때문에, 이하의 설명은, 기록 시의 동작으로서 설명해 간다.

상기 도 8을 사용한 설명으로부터 알 수 있는 것과 같이, 기록 시에 레이저 드라이버(18)에 라이트 스트레터지(21)로부터의 레이저 구동 펄스, 즉 레이저 구동 전류 지시값과 변조 신호와의 조합 패턴이 입력되면, 레이저 다이오드(4)로부터는 레이저광이 출사되며, 전술한 광학계(24)를 통해 대물 렌즈(2)로부터 디스크(100) 상의 소정 영역에 광 스폿으로서 집광하여 투영한다.

포럼트 모니터용 디텍터(22)는 출사 광속의 일부를 수신하여, 레이저 파워의 발광량을 추정하기 위한 광량 검출을 실행한다.

또 디스크(100)에 집광된 광속은 디스크 상의 마크 형성 상태를 반영하면서, 반사광(재생 신호)으로서 광학계(24)로 되돌아가고, 최종적으로는 다분할된 RF 신호용 포토디텍터(5)에 투영된다.

APC 회로(19)는, 예를 들면 도 9에 도시한 것과 같이, 전류/전압 변환부(19a), 샘플/홀드 회로(19b), A/D 변환기(19c), 레이저 파워 컨트롤러(19d), 목표값 유지부(19e), D/A 변환기(19f), 타이밍 제너레이터(19g)를 구비한다.

타이밍 제너레이터(19g)는 인코드/디코드부(12)로부터 출력되는 인코드 데이터, 즉 레이저 구동 펄스의 원래로 되는 신호에 따라, 각종 타이밍 신호를 출력하며, 샘플/홀드 회로(19b), A/D 변환기(19c), 레이저 파워 컨트롤러(19d)의 동작 타이밍을 제어한다.

기록 시에는, 펄스 트레인형의 레이저 발광이 실행되지만, APC 회로(19)에서는, 기록 레벨의 레이저 파워를 감시하고, 그것을 목표값에 맞춰 일정하게 유지하는 동작을 실행하게 된다.

모니터용 디텍터(22)로부터의 신호(수광 광량에 따른 전류)는 전류/전압 변환부(19a)에서 전압으로 변환되어, 샘플/홀드 회로(19b)에 공급된다. 펄스 트레인형의 레이저 발광이 실행되고 있기 때문에, 샘플/홀드 회로(19b)는 타이밍 제너레이터(19g)로부터의 타이밍 신호에 의해, 펄스 트레인의 펄스폭이 유지되는 구간, 즉, 기록 파워의 레이저 출력 실행되고 있는 기간에 타이밍을 맞춰, 그 신호를 샘플 & 홀드한다.

홀드 출력된 전압값은 A/D 변환기(19c)에서 디지털값으로 변환되며, 이것이 현재의 추정 레이저 파워로서 레이저 파워 컨트롤러(19d)에 공급된다.

레이저 파워 컨트롤러(19d)는 목표값 유지부(19e)에 세트되어 있는 레이저 파워 목표값과, 상기 추정 레이저 파워를 비교함으로써, 그 차분(差分)에 알맞은 양을 현행 지시값에 중첩하여, D/A 변환기(19f)를 통해 레이저 드라이버(18)에 공급한다. 목표값 유지부(19e)에는 시스템 컨트롤러(10)에 의해 목표로 해야 할 레이저 파워값이 세트된다.

APC 회로(19)의 이와 같은 동작에 의해, 레이저 출력 파워가 목표값에 일정하게 유지되는 기능이 얻어진다.

단, 이 APC 회로(19)에 의한 동작은 어디까지나 레이저 출력에 관한 일정화 제어이며, 레이저 파장 변동이나 기록막 불균일 등의 요인을 고려하여 기록 파워를 최적화하는 것이 아닌 것은 먼저 설명했다.

그래서 본 예에서는 다시 레이저 파워 보정을 위한 구성이 설치된다. 구체적으로는 RF 신호에 대하여 샘플링을 실행하여 비를 구하고, 그 비에 따라 레이저 파워 보정을 실행한다.

도 9에 나타내는 것과 같이 매트릭스 회로(9)에서는, RF 신호를 얻기 위한 구성으로서, 전류/전압 변환부(9a), RF 매트릭스 증폭기(9b)가 설치되고, 이에 따라 포토디텍터(5)로 검출된 반사 광량에 따라 RF 신호가 생성된다.

매트릭스 회로(9)에서 얻어지는 RF 신호는 펄스 샘플부(25)에 공급되고, 이 펄스 샘플부에서, 비의 산출을 위한 소요의 샘플링이 실행된다.

본 실시 형태에서는, RF 신호에 대하여 구하는 비의 값 B/A를, 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1과 2번째 펄스 P#2의 피크값 PK2의 비 PK2/PK1로 한다.

따라서, 펄스 샘플부(25)에서는 A값 및 B값으로서 피크값 PK1, PK2의 값을 샘플링하는 구성이 취해진다.

즉, 피크값 PK1에 대응하는 피크 홀드 회로(25a1) 및 A/D 변환기(25b1)와, 피크값 PK2에 대응하는 피크 홀드 회로(25a2) 및 A/D 변환기(25b2)가 설치되는 동시에, 타이밍 제너레이터(25c)가 설치된다.

타이밍 제너레이터(25c)는 도 10 (a)에 도시한 것과 같은 인코드/디코드부(12)로부터의 인코드 데이터에 따라, 도 10 (c)의 RF 신호의 선두 펄스 P#1의 구간에 대응하는 샘플 구간을 나타내는 도 10 (d)의 신호를 피크 홀드 회로(25a1)에 공급하고, 상기 구간에서의 피크값을 홀드 출력시킨다. 또한, A/D 변환기(25b1)에, 홀드 출력된 피크값을 디지털값으로 변환시키도록 타이밍 제어한다.

또 타이밍 제너레이터(25c)는 RF 신호의 2번째 펄스 P#2의 구간에 대응하는 샘플 구간을 나타내는 도 10 (e)의 신호를 피크 홀드 회로(25a2)에 공급하고, 상기 구간에서의 피크값을 홀드 출력시킨다. 또한, A/D 변환기(25b2)에, 홀드 출력된 피크값을 디지털값으로 변환시키도록 타이밍 제어한다.

이에 따라, A/D 변환기(25b1)로부터는 피크값 PK1이 디지털값으로서 출력되고, 또 A/D 변환기(25b2)로부터는 피크값 PK2가 디지털값으로서 출력되어, 각각 시스템 컨트롤러(10)에 공급된다.

그리고, 도 10 (b)의 펄스 트레인형의 레이저 구동 펄스는 도 10 (a)의 인코드 데이터에 따라 생성되기 때문에, 타이밍 제너레이터(25c)는 인코드 데이터로부터, 도 10 (c)의 RF 신호에서의 선두 펄스 P#1 기간, 2번째 펄스 P#2 기간의 타이밍을 얻을 수 있지만, 실제로는 레이저 출력 타이밍으로부터 반사광 정보인 RF 신호가 펄스 샘플부(25)에 공급되는 타이밍까지는 광학계(24) 및 매트릭스 회로(9)에서의 처리에 의한 지연이 있다. 따라서, 타이밍 제너레이터(25c)는 그 지연분을 고려한 타이밍으로, 샘플링 구간의 타이밍 신호를 발생시키게 된다.

피크값 PK1, PK2는 각각 비를 산출하는 A값, B값으로서 시스템 컨트롤러(10)에서 수신되며 비의 산출이

실행되고, 그 산출된 비의 값을 기준이 되는 비의 값과 비교함으로써 레이저 파워 보정 신호가 생성된다.

도 9에서는, 시스템 컨트롤러(10) 내로서, 이와 같은 레이저 파워 보정 신호를 생성하기 위한 기능 블록을 나타내고 있다.

즉, 샘플값 입력부(10a), 추정 연산부(10b), 보정 연산부(10c), 보정 기준 유지부(10d)가 형성된다. 그리고, 이들은 실제로는 시스템 컨트롤러(10) 내의 소프트웨어에 의해 실현되면 된다.

상세한 처리에 대해서는 도 11, 도 12에서 설명하지만, 먼저, 샘플값 입력부(10a)는 피크값 PK1을 A값, 피크값 PK2를 B값으로서 수납하여, 추정 연산부(10b)에 공급한다. 추정 연산부(10b)에서는, 현재의 레이저 파워를 추정하는 값으로서, 비의 값, 즉 $B/A (=PK2/PK1)$ 를 산출한다.

또 보정 기준 유지부(10d)에는, 현재의 선회도 그 밖의 기록 조건에 합치하여, PK2/PK1의 최적값(이하, 기준비값이라고 함)이 유지되어 있다. 예를 들면, 전술한 것과 같이 도 8에 나타낸 메모리(27)에 기억되어 있다. 기록 조건마다의 최적의 비의 값의 테이블 데이터 중에 현재의 조건에 대응하는 최적의 비의 값이 로드되어 있다.

보정 연산부(10c)는 추정 연산부(10b)에서 산출된 비의 값을 보정 기준 유지부(10d)에 유지되고 있는 기준비값과 비교함으로써, 레이저 파워 보정 신호를 생성한다.

이 레이저 파워 보정 신호는 APC 회로(19)에서의 레이저 파워 컨트롤러(19d)에 공급된다. 레이저 파워 컨트롤러(19d)는 예를 들면, 목표값 유지부(19e)에 세트되어, 전술한 레이저 파워 일정화 제어에 사용되고 있는 목표값을, 상기 레이저 파워 보정 신호에 따라 보정한다.

그리고, 레이저 파워 보정 신호에 의해, 목표값 유지부(19e)에 유지되고 있는 목표값 자체가 보정 갱신되도록 해도 된다.

미러한 구성에 의해, 본 예에서는, 각 펄스 트레안형 파형에 대응한 RF 신호의 진폭값의 상관으로부터, 기록 시에 대략 동시적인 기록 파워의 추정값으로서의 비를 산출한다. 이 비의 값과 기준비값과의 비교에 의해, 기록 파워의 보정분을 산출하여, APC 루프의 동작을 보정한다. 이에 따라, 디스크(100) 상의 마크 형성 상태를 가미한 최적 기록 파워 제어의 피드백이 실행된다.

3. 기록 파워 보정 동작 (예1)

시스템 컨트롤러(10)에서, 상기 레이저 파워 보정을 위한 처리, 즉 도 9에 나타낸 시스템 컨트롤러(10) 내의 기능 블록에 의해 실행되는 처리의 구체적인 예의 하나를 도 11에서 설명한다.

그리고, 도 11의 각 스텝과 도 9의 기능 블록의 대응은 다음과 같이 된다.

F101, F102 ... 보정 기준 유지부(10d)

F103, F104 ... 샘플값 입력부(10a)

F105 ... 추정 연산부(10b)

F106~F109 ... 보정 연산부(10c)

기록 레이저 파워의 보정 처리로서는, 시스템 컨트롤러(10)는 먼저 스텝 F101로서, 기록 동작에 관한 각종 시스템 조건을 확인한다. 즉 미디어 타입, 기록 선속도, 기록 파워 목표값을 확인한다.

계속해서 스텝 F102에서, 시스템 조건에 적합한 기준비값 (B/A)ref를 메모리(27)에 기억되어 있는 데이터 테이블로부터 인용한다.

이에 따라, 보정 처리를 위한 준비가 갖춰지고, 이하, 스텝 F103으로부터 보정 연산 처리에 들어 간다.

스텝 F103에서는, 먼저 A값으로서, A/D 변환기(25b1)로부터 출력되는 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1을 수납한다.

스텝 F104에서는, B값으로서, A/D 변환기(25b2)로부터 출력되는 2번째 펄스 P#2의 피크값 PK2를 수납한다.

그리고 스텝 F105에서 비의 값 B/A 를 산출한다.

스텝 F106에서는, 산출한 비의 값 B/A 를, 기준비값 (B/A)ref와 비교한다.

여기서 비값 B/A 가 기준비값 (B/A)ref보다 큰 경우에는, 스텝 F107로 진행하여, 현재의 기록 파워 목표값, 즉 APC 회로(19)에서의 목표값 유지부(19e)에 유지되어 있는 기록 파워 목표값에 대하여, 0.5mW 상승시킨 값을, 보정된 새로운 기록 파워 목표값으로 한다.

그리고 스텝 F108로서, 새로운 기록 파워 목표값을 레이저 파워 보정 신호로서 레이저 파워 컨트롤러(19d)에 전달하여, APC 루프에서 새로운 기록 파워 목표값을 사용한 레이저 파워 제어를 실행시킨다. 그리고 스텝 F103으로 되돌아간다.

한편, 스텝 F106에서, 비값 B/A 가 기준비값 (B/A)ref보다 작은 경우에는, 스텝 F107로 진행하여, 현재의 기록 파워 목표값, 즉 APC 회로(19)에서의 목표값 유지부(19e)에 유지되어 있는 기록 파워 목표값에 대하여, 0.5mW 하강시킨 값을, 보정된 새로운 기록 파워 목표값으로 한다.

그리고 스텝 F108로서, 새로운 기록 파워 목표값을 레이저 파워 보정 신호로서 레이저 파워 컨트롤러(19d)에 전달하고, APC 루프에서 새로운 기록 파워 목표값을 사용한 레이저 파워 제어를 실행시킨다. 그리고 스텝 F103으로 되돌아간다.

스텝 F103으로 되돌아간 후는 다시 동일한 처리를 실행한다.

즉, 비값 B/A를 기준비값 (B/A)_{ref}와 비교하여, APC 루프에서의 기록 파워 목표값을 0.5배씩 상승 또는 하강시킴으로써, 비값 B/A가 기준비값 (B/A)_{ref}와 대략 일치하는 상태까지 수축(收束)시켜 간다.

그리고 어느 시점에서, 스텝 F106에서 비값 B/A와 기준비값 (B/A)_{ref}가 대략 일치되면, 기록 파워 목표값의 보정 처리를 종료한다.

이와 같이 도 11의 처리에 의하면, APC 회로(19)에서 기준이 되는 기록 파워 목표값을 비값 B/A와 기준비값 (B/A)_{ref}의 비교에 따라 보정해 가고, 최종적으로 비값 B/A와 기준비값 (B/A)_{ref}가 일치하는 상태, 즉 최적의 기록 레이저 파워에 제어되는 상태로 수축시키는 것이다.

이와 같은 레이저 파워 보정 처리가 실행됨으로써, 실제의 기록 파워가 현재의 기록 동작 환경에 대하여 최적이 되도록 제어된다. 이에 따라, 레이저 다이오드(4)의 온도 특성의 온도 의존성이나 경시 변화에 의한 레이저의 파장 변동 및 그것에 의한 디스크(100)의 에너지 흡수 효율의 변화나, 디스크(100)의 막 불균일 등에 의한 최적 기록 파워의 변화에도 대응하여, 레이저 출력을 제어하는 것이 가능하게 되기 때문에, 최적의 마크 형성 동작을 실현할 수 있어, 재생 시의 RF 신호 품질(지터 등)의 개선이 도모된다.

4. 기록 파워 보정 동작 (예 2)

도 12에, 기록 파워 보정 처리로서 도 11의 처리에 대신하여 채용할 수 있는 처리예를 나타낸다.

그리고 스텝 F201~F205는 도 11의 스텝 F101~F105와 동일하기 때문에 설명을 생략한다.

이 도 12의 처리예의 경우에는, 스텝 F205에서 비값 B/A를 산출하면, 계속해서 스텝 F206에서 (B/A)/(B/A)_{ref}의 연산을 실행한다.

그리고 스텝 F207에서는, (B/A)/(B/A)_{ref}의 값이 '1'인지 여부를 판단하여, '1' (= '1'로 간주하여 좋은 범위)이 아니면 스텝 F208로 진행한다.

스텝 F208에서는, 기준비값 (B/A)_{ref}를 기준으로 했을 때의, 비값 B/A의 머릿난 분에 상당하는 비율 α 를 산출한다.

도 13에, 데이터 데이터로부터 인도되는 비값 B/A 및 기준비값 (B/A)_{ref}와 기록 파워의 관계를 나타내고 있지만, 현재의 시스템 조건 하에서는 기록 파워로서 도시하는 기록 파워 Pref가 최적인 것으로 한다. 이 때, 산출된 비값 B/A에 의하면, 시스템 조건으로부터 생각하면 도시하는 기록 파워 Po의 상태가 현재의 파워로서 추정되어 있는 것이 된다.

상기 α 는 $Pref = (1 + \alpha)Po$ 로서의 값 α 이며, 즉 현재의 기록 파워 목표값으로부터, 보정해야 할 새로운 기록 파워 목표값에의 비율이다.

그리고, α 값은 예를 들면 $-0.3 \leq \alpha \leq 0.3$ 의 범위로 한다.

α 값을 산출하면, 스텝 F209에서는, 현재의 기록 파워 목표값, 즉 APC 회로(19)에서의 목표값 유지부(19e)에 유지되고 있는 기록 파워 목표값에 대하여, $(1 + \alpha)$ 배한 값을, 보정된 새로운 기록 파워 목표값으로 한다.

그리고 스텝 F210으로서, 새로운 기록 파워 목표값을 레이저 파워 보정 신호로서 레이저 파워 컨트롤러(19d)에 전달하여, APC 루프에서 새로운 기록 파워 목표값을 사용한 레이저 파워 제어를 실행시킨다. 그리고 스텝 F203으로 되돌아간다.

그리고, 이와 같이 보정 처리하는 경우에는, 보정을 위한 α 값 산출의 알고리즘이 이상적인 상태이며, 기록 파워 목표값의 보정이 한번에 최적의 상태로 된다고 하면, 스텝 F210으로부터 처리를 끝내도 된다. 단, 반드시 항상 알고리즘이 이상 상태에 있다고는 말할 수 없는 것도 고려하면, 스텝 F203으로 되돌아가 다시 스텝 F207에서의 판단을 실행하여, 레이저 파워가 최적 상태에 충분히 근접하고 있는, 즉 (B/A)/(B/A)_{ref}의 값이 '1' (또는 '1'로 간주하여 좋은 범위)로 되어있는 것을 확인하여, 보정 처리를 끝내는 것이 바람직하다.

이와 같은 레이저 파워 보정 처리에 의해서도, 레이저의 파장 변동에 의한 디스크(100)의 에너지 흡수 효율의 변화나, 디스크(100)의 막 불균일 등에 의한 최적 기록 파워의 변화에도 대응하여, 레이저 출력을 제어하는 것이 가능하게 되기 때문에, 최적의 마크 형성 동작을 실현할 수 있어, 재생 시의 RF 신호 품질(지터 등)의 개선이 도모된다.

5. 각종 변형예

이상, 실시 형태로서의 디스크 드라이브 장치(30) 및 그 레이저 파워 보정 동작에 대하여 설명해 왔지만, 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되지 않고, 다양한 변형예가 고려된다.

먼저, 상기 실시 형태에서는, 전도 펄스 P#1의 피크값 PK1, 2번째 펄스 P#2의 피크값 PK2를 샘플링하여, 비값 B/A를 PK2/PK1로 하는 예로 설명했다.

그러나, 비값 B/A는 이것에 한정되지 않고, 전술한 것과 같이 다양한 예가 고려된다.

예를 들면, B값으로서 2번째 펄스 P#2 이후의 피크값의 평균값 avPK를 사용하는 경우에는, 펄스 샘플부(25)를 도 14에 나타내는 것과 같이 구성하면 된다.

즉, 이 경우 펄스 샘플부(25)에는, A값을 얻기 위한 구성으로서, 피크값 PK1에 대응하는 피크 홀드 회로(25a1) 및 A/D 변환기(25b1)가 설치된다. 또 B값은 평균값 avPK으로 하기 위해, 2번째 펄스 P#2 이후의 각 펄스의 피크값 PK2, PK3 ... PKn를 샘플링하는 구성으로서, 피크값 PK2에 대응하는 피크 홀드 회로(25a2) 및 A/D 변환기(25b2), 피크값 PK3에 대응하는 피크 홀드 회로(25a3) 및 A/D 변환기(25b3) ... 피크값 PKn에 대응하는 피크 홀드 회로(25a)(n) 및 A/D 변환기(25b)(n)가 설치된다.

타이밍 제너레이터(25c)는 도 15 (a)에 도시한 것과 같은 인코드/디코드부(12)로부터의 인코드 데이터에

따라, 도 15 (c)의 RF 신호의 선두 펄스 P#1의 구간에 대응하는 샘플 구간을 나타내는 도 15 (d)의 신호를 피크 홀드 회로(25a1)에 공급하여, 상기 구간에서의 피크값을 홀드 출력시킨다. 또한 A/D 변환기(25b1)에, 홀드 출력된 피크값을 디지털값으로 변환시키도록 타이밍 제어한다.

또 타이밍 제너레이터(25c)는 RF 신호의 2번째 펄스 P#2의 구간에 대응하는 샘플 구간을 나타내는 도 15 (e)의 신호를 피크 홀드 회로(25a2)에 공급하여, 상기 구간에서의 피크값을 홀드 출력시킨다. 또한 A/D 변환기(25b2)에, 홀드 출력된 피크값을 디지털값으로 변환시키도록 타이밍 제어한다.

또한 타이밍 제너레이터(25c)는 RF 신호의 3번째 펄스 P#3의 구간에 대응하는 샘플 구간을 나타내는 도 15 (f)의 신호를 피크 홀드 회로(25a3)에 공급하여, 상기 구간에서의 피크값을 홀드 출력시킨다. 또한 A/D 변환기(25b3)에, 홀드 출력된 피크값을 디지털값으로 변환시키도록 타이밍 제어한다.

도시하지 않고 있지만 타이밍 제너레이터(25c)는 4번째 펄스 P#4로부터 n번째 펄스 P#n에도 대응해, 각각 샘플 구간을 나타내는 신호 및 A/D 변환 타이밍을 제어하는 신호를 발생한다.

이에 따라, A/D 변환기(25b1)로부터는 피크값 PK1이 디지털값으로서 출력되고, 시스템 컨트롤러(10)의 샘플값 입력부(10a)는 그 피크값 PK1을 A값으로서 수납한다.

또 A/D 변환기(25b2~25bn)에 의해, 후속하는 각 펄스의 피크값 PK2~PKn도 입력되지만, 샘플값 입력부(10a)는 그 평균값 $avPK$ 을, $(PK2+PK3+\dots+PKn)/n$ 의 연산에 의해 얻는다. 그리고 그 산출한 평균값 $avPK$ 을 B값으로 한다.

이후는 상기 A값, B값을 사용하여, 추정 연산부(10b)에서 비값 B/A가 구해지고, 보정 연산부(10c)에서 상기 및 동일하게 레이저 파워 보정 신호가 생성되면 된다. 즉, 도 11 또는 도 12의 처리가 실행되면 된다.

도 16은, A값은 동일하게 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1로 하지만, B값으로서 2번째 펄스 P#2와 3번째 펄스 P#3의 바텀값 BT2, BT3를 사용하는 경우의 예이다. 펄스 샘플부(25) 구성의 도시는 생략하지만, 이 경우, 선두 펄스 P#1에 대한 피크 홀드 회로(25a1) 외에, 2번째 펄스 P#2에 대한 보텀 홀드 회로와, 3번째 펄스 P#3에 대한 보텀 홀드 회로, 및 이들에 각각 대응하는 A/D 변환기가 설치되면 된다.

타이밍 제너레이터(25c)는 도 16 (d) (e) (f)에 나타내는 것과 같이 샘플링 구간을 지정하는 신호를 출력하고, 피크값 PK1, 및 바텀값 BT2, BT3를 샘플링시킨다.

이에 따라, 시스템 컨트롤러(10)의 샘플값 입력부(10a)에는 피크값 PK1, 및 바텀값 BT2, BT3이 공급되지만, 피크값 PK1을 A값으로서 수납한다. 또 바텀값 BT2, BT3에 대해서는 B값으로서 수납한다. 또, 바텀값 BT2, BT3 중 어느 한 쪽을 B값으로 해도 되고, 또는 평균값 $(BT2+BT3)/2$ 를 B값으로 해도 된다.

도 17은, A값은 동일하게 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1로 하지만, B값으로서 2번째 이후의 펄스 P#2~P#n의 중간값을 사용하는 경우의 예이다. 펄스 샘플부(25) 구성의 도시는 생략하지만, 이 경우, 선두 펄스 P#1에 대한 피크 홀드 회로(25a1) 외에 2번째 이후의 펄스 P#2~P#n에 대한 피크 홀드 회로와, 2번째 이후의 펄스 P#2~P#n에 대한 보텀 홀드 회로, 및 이들에 각각 대응하는 A/D 변환기가 설치되면 된다.

타이밍 제너레이터(25c)는 도 17 (d) (e) (f)에 나타내는 것과 같이 샘플링 구간을 지정하는 신호를 출력하고, 피크값 PK1과 2번째 펄스 P#2~n번째 펄스 구간에서의 피크값 및 바텀값을 샘플링시킨다.

이에 따라, 시스템 컨트롤러(10)의 샘플값 입력부(10a)에는 피크값 PK1, 및 2번째 펄스 P#2 이후의 피크값과 바텀값이 공급되지만, 피크값 PK1을 A값으로서 수납한다. 또 2번째 펄스 P#2 이후의 피크값과 바텀값의 합을 2로 나눔으로써 중간값 $CT(2-n)$ 를 산출하여, 이것을 B값으로 한다.

도 18은, A값은 동일하게 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1로 하지만, B값으로서 2번째 이후의 펄스 P#2~P#n의 전체 샘플값의 평균값 av 를 사용하는 경우의 예이다. 펄스 샘플부(25) 구성의 도시는 생략하지만, 이 경우, 선두 펄스 P#1에 대한 피크 홀드 회로(25a1) 외에, 2번째 이후의 펄스 P#2~P#n에 대한 샘플 회로, 및 이들에 각각 대응하는 A/D 변환기가 설치되면 된다.

타이밍 제너레이터(25c)는 도 18 (d) (e)에 나타내는 것과 같이 샘플링 구간을 지정하는 신호를 출력하여, 피크값 PK1과 2번째 펄스 P#2~n번째 펄스 구간에서의 소요 샘플링 간격에서의 진폭값을 샘플링시킨다.

이에 따라, 시스템 컨트롤러(10)의 샘플값 입력부(10a)에는 피크값 PK1, 및 2번째 펄스 P#2 이후의 샘플값이 공급되지만, 피크값 PK1을 A값으로서 수납한다. 또 2번째 펄스 P#2 이후의 샘플값의 합을 샘플수로 나눔으로써, 평균값 av 를 산출하고, 이것을 B값으로 한다.

도 19는, A값은 동일하게 선두 펄스 P#1의 피크값 PK1로 하지만, B값으로서 2번째 이후의 펄스 P#2~P#n의 바텀값을 사용하는 경우의 예이다. 펄스 샘플부(25) 구성의 도시는 생략하지만, 이 경우, 선두 펄스 P#1에 대한 피크 홀드 회로(25a1) 외에, 2번째 이후의 펄스 P#2~P#n에 대한 보텀 홀드 회로, 및 이들에 각각 대응하는 A/D 변환기가 설치되면 된다.

타이밍 제너레이터(25c)는 도 19 (d) (e)에 나타내는 것과 같이 샘플링 구간을 지정하는 신호를 출력하여, 피크값 PK1과, 2번째 펄스 P#2~n번째 펄스 구간에서의 바텀값을 샘플링시킨다.

이에 따라, 시스템 컨트롤러(10)의 샘플값 입력부(10a)에는 피크값 PK1, 및 2번째 펄스 P#2 이후의 바텀값이 공급되지만, 피크값 PK1을 A값으로서 수납한다. 또 2번째 펄스 P#2 이후의 바텀값을 B값으로 한다.

이와 같이, 비값 B/A를 구하기 위한 A값, B값으로서 각각이 고려된다. A값은 선두 펄스 P#1의 중간값 $CT(1)$ 이나 변조값 $(PK1-BT1)$ 로 해도 된다.

또 B값에 대해서는, 2번째 펄스 P#2 이후에 관한 피크값, 바텀값, 중간값, 평균값, 변조값(피크값-바텀값) 등 더욱 다양하게 고려된다.

그리고, 기준비값 $(B/A)_{ref}$ 로서 메모리(27)에 테이블 데이터화하여 미리 기억되는 값은, A값, B값으로서

채용하는 값에 맞춘 값으로 되는 것은 물론이다. 예를 들면, 선두 펄스 P#1의 중간값 CT1을 A값, 2번째 펄스 P#2의 중간값 CT2를 B값으로 하는 경우에는, 기준비값 (B/A)에 도 CT2/CT1의 값으로서의 최적의 값이 된다.

또, 실시 형태의 디스크 드라이브 장치는, 예를 들면, DVD-R에 대응하는 기록 재생 장치로 했지만, 물론, 다른 종류의 기록 매체에 대응하는 기록장치로 해도 실현 가능하다.

특히, 본 발명의 동작 원리 상, 레이저 조사에 대한 마크 형성의 응답성이 빠른 유기 색소막을 가지는 기록 매체에 대응하는 디스크 드라이브 장치로서 바람직하지만, 유기 색소막을 가지는 기록 매체가 아니라고 레이저 조사에 대하여 마크 형성의 응답이 빠른 기록 매체, 즉, 형성되는 마크의 영향이 반사광에 나타나는 기록 매체에 대응하는 기록 장치로서 바람직한 것이 된다.

또, 도 8에서 설명한 디스크 드라이브 장치(30)의 예는 호스트 컴퓨터(80)에 접속되는 디스크 드라이브 장치(30)로 했지만, 본 발명의 광기록 장치로서는 호스트 컴퓨터(80) 등과 접속되지 않는 형태도 있을 수 있다. 그 경우에는, 조작부나 표시부가 형성되거나, 데이터 입출력의 인터페이스 부위의 구성이, 도 8과는 상이한 것으로 된다. 즉, 사용자의 조작에 따라 기록이나 재생이 실행되는 동시에, 각종 데이터의 입출력을 위한 단자부가 형성되던다.

이상의 설명으로부터 이해되는 것과 같이 본 발명에 의하면, 예를 들면 유기 색소 기록 매체에 대하여 펄스 트레인형의 레이저 출력을 실행하여 데이터 기록(마크 형성)을 실행하는 기록 시에, 반사광 정보 신호로서, 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 제1 신호값, 및 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 제2 신호값을 검출하여 그 비를 구하고, 구해진 비의 값과, 기준이 되는 비의 값을 사용하여 레이저 파워 보정 신호를 생성하여, 레이저 출력 파워를 제어하도록 하고 있다. 이것은, 피트 마크 형성이라고 하는 기록상태 그 자체를 관측하여 레이저 파워를 보정하는 것이 되며, 기록 시점의 모든 환경 상태(마크 형성에 영향을 주는 모든 요인)를 고려하여 최적의 상태로 레이저 파워가 보정되는 것이 된다. 구체적으로 말하면, 반도체 레이저의 온도 특성의 온도 의존성이나 경시 변화 등에 기인하는 파장 변동에 의한, 기록 매체의 에너지 흡수 효율의 변화나, 기록 매체면 내의 막 불균일 등에도 대응하여, 레이저 파워가 제어되게 된다.

이에 따라 항상 최적의 상태에서의 마크 형성을 실현할 수 있다고 하는 효과가 있어, 재생 시의 RF 신호 품질(지터 등)의 개선이 도모된다.

또 상기 제1 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값 또는 중간값 또는 변조값으로 하는 것이나, 상기 제2 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 이후의 전부 또는 일부의 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 비동값, 또는 평균값, 또는 변조값으로 하는 것이 상기 보정 처리에 바람직하다.

또 상기 제1, 제2 신호값의 비로서 최적의 비의 값을 기록 동작에 관한 각종 조건에 따라 미리 기억하고 있으며, 기억되어 있는 비의 값 중에서, 현재의 조건에 합치되는 비의 값을 선택하여, 상기 기준이 되는 비의 값으로서 사용함으로써, 미디어 타입, 선속도, 목표 레이저 파워 등의 다양한 기록 조건에 적절하게 대응할 수 있다.

(5) 광기록 방식

형구상 1

기록 매체에 대하여 데이터 기록을 실행하는 광기록 장치에 있어서,

기록해야 할 데이터에 대한 인코드 처리에 의해 인코드 데이터를 생성하고, 또한 인코드 데이터에 따라, 펄스 트레인(pulse train)형의 레이저 출력을 실행시키는 레이저 구동 펄스를 생성하는 기록 처리 수단과,

상기 레이저 구동 펄스에 따라 상기 기록 매체에 대한 레이저 출력을 실행하여 데이터 기록을 실행하는 기록 헤드 수단과,

상기 기록 헤드 수단에 의한 레이저 출력 시의 반사광 정보 신호를 검출하는 반사광 정보 신호 검출 수단과,

상기 반사광 정보 신호 검출 수단에 의해 검출되는 반사광 정보 신호 상의 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 제1 신호값, 및 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 제2 신호값을 검출하는 신호값 검출 수단과,

상기 신호값 검출 수단에 의해 검출된 상기 제1, 제2 신호값에 대한 비(比)를 구하고, 구해진 비의 값과 기준이 되는 비의 값을 사용하여 레이저 파워 보정 신호를 생성하는 연산 수단과,

상기 연산 수단으로부터 공급되는 레이저 파워 보정 신호에 따라, 상기 레이저 출력의 파워를 제어하는 레이저 파워 제어 수단

을 구비하는 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

형구상 2

제1항에 있어서,

상기 기록 매체는 기록층으로서 유기 색소막을 가지는 기록 매체인 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

형구상 3

제1항에 있어서,

상기 제1 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 변조값인 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

형구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 이후의 전부 또는 일부의 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 바텀(bottom)값, 또는 평균값, 또는 변조값인 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

형구항 5

제1항에 있어서,

상기 연산 수단은 상기 제1, 제2 신호값의 비로서 최적의 비의 값을 기록 동작에 관한 각종 조건에 따라 미리 기억하고 있으며, 기억되어 있는 비의 값 중에서 현재의 조건에 합치되는 비의 값을 선택하여, 상기 기준이 되는 비의 값으로서 사용하는 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

형구항 6

유기 색소막을 가지는 기록 매체에 대하여 펄스 트레인형의 레이저 출력을 실행하여 데이터를 기록하는 광기록 장치에서의 레이저 파워 제어 방법으로서,

레이저 출력 시의 반사광 정보 신호 상의 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 제1 신호값, 및 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 제2 신호값을 검출하고,

검출한 상기 제1, 제2 신호값에 대한 비를 구하고,

구해진 비의 값과, 기준이 되는 비의 값을 사용하여 레이저 파워 보정 신호를 생성하고,

상기 레이저 파워 보정 신호에 따라, 레이저 출력 파워를 제어하는

것을 특징으로 하는 레이저 파워 제어 방법.

형구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 변조값인 것을 특징으로 하는 레이저 파워 제어 방법.

형구항 8

제6항에 있어서,

상기 제2 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 이후의 전부 또는 일부의 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 바텀값, 또는 평균값, 또는 변조값인 것을 특징으로 하는 레이저 파워 제어 방법.

형구항 9

제6항에 있어서,

상기 제1, 제2 신호값의 비로서 최적의 비의 값을 기록 동작에 관한 각종 조건에 따라 미리 기억하고 있으며, 기억되어 있는 비의 값 중에서 현재의 조건에 합치되는 비의 값을 선택하여, 상기 기준이 되는 비의 값으로서 사용하는 것을 특징으로 하는 레이저 파워 제어 방법.

형구항 10

기록 매체에 대하여 데이터 기록을 실행하는 광기록 장치에 있어서,

기록해야 할 데이터에 따라, 펄스 트레인형의 레이저 출력을 실행시키는 레이저 구동 펄스를 생성하는 레이저 구동 드라이버와,

상기 레이저 구동 펄스에 따라 상기 기록 매체에 대한 레이저 출력을 실행하여 데이터 기록을 실행하는 기록 헤드와,

상기 기록 헤드에 의한 레이저 출력 시의 상기 기록 매체로부터의 반사광 정보 신호를 검출하는 반사광 정보 신호 검출기와,

상기 반사광 정보 신호 검출기에 의해 검출되는 반사광 정보 신호 상의 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대한 제1 신호값, 및 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 및 그 이후 펄스에 대응하는 제2 신호값을 검출하는 신호값 검출 회로와,

상기 신호값 검출 회로에 의해 검출된 상기 제1, 제2 신호값에 대하여 연산하여 구해진 값과, 기준이 되는 값을 비교하여 레이저 파워 보정 신호를 생성하는 연산 회로와,

상기 연산 수단으로부터 공급되는 레이저 파워 보정 신호에 따라, 상기 레이저 출력의 파워를 제어하는

레이저 파워 컨트롤러

를 구비하는 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기록 매체는 기록층으로서 유기 색소막을 가지는 기록 매체인 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제1 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 선두 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 변조값인 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제2 신호값은 상기 펄스 트레인형의 레이저 출력에서의 제2 펄스 이후의 전부 또는 일부의 펄스에 대응하는 반사광 정보 신호의 피크값, 또는 중간값, 또는 비터값, 또는 평균값, 또는 변조값인 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

청구항 14

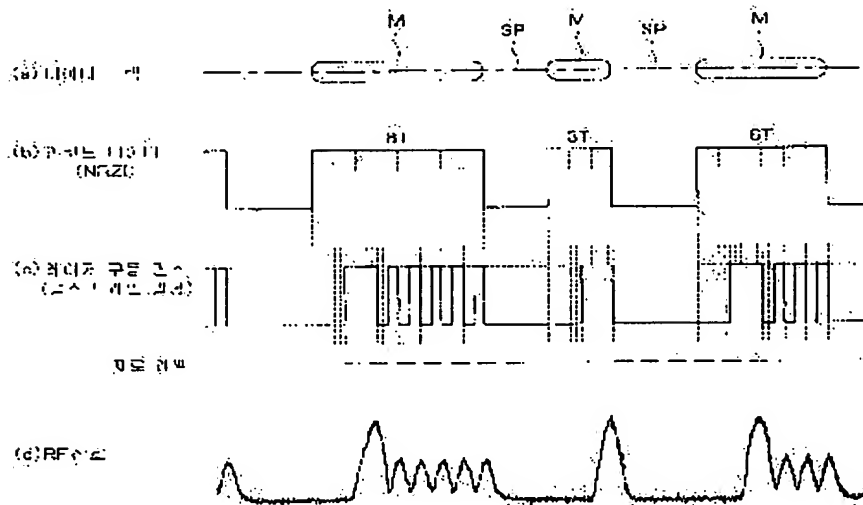
제10항에 있어서,

상기 연산 회로는 상기 제1, 제2 신호값의 비로서 최적의 비의 값을 기록 동작에 관한 각종 조건에 따라 미리 기억하고 있으며,

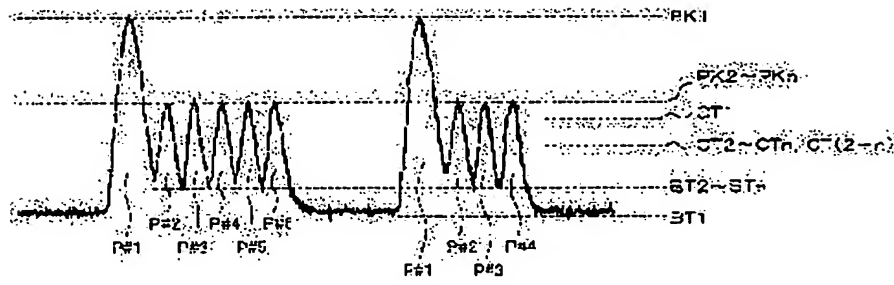
기억되어 있는 비의 값 중에서 현재의 조건에 합치되는 비의 값을 선택하여, 상기 기준이 되는 값으로서 사용하는 것을 특징으로 하는 광기록 장치.

도면

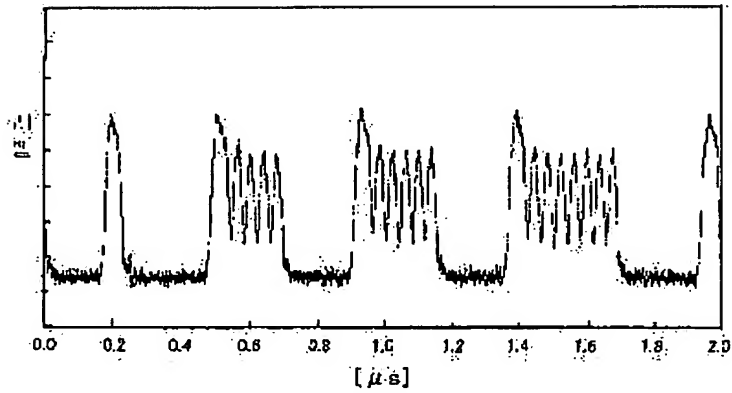
도면1



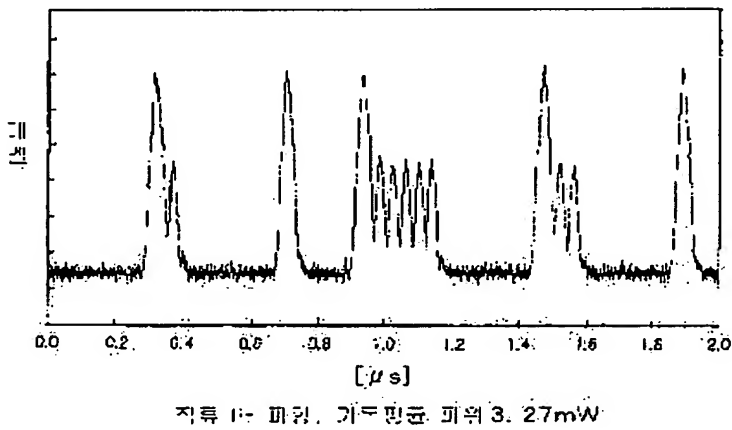
도 2



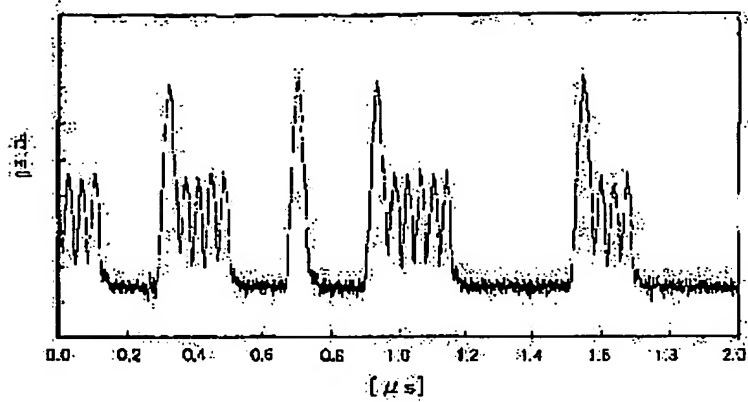
도 3



도 4

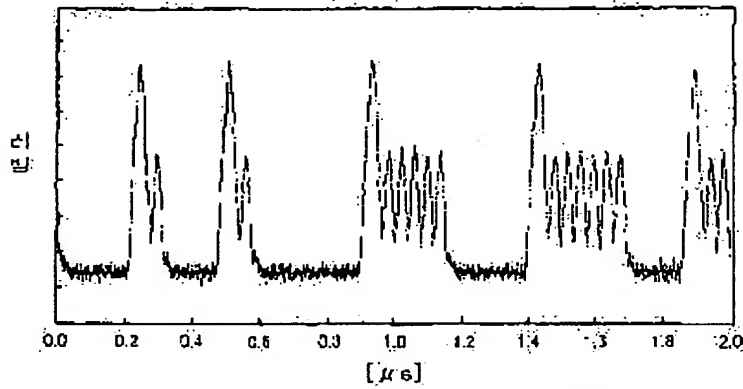


도 5



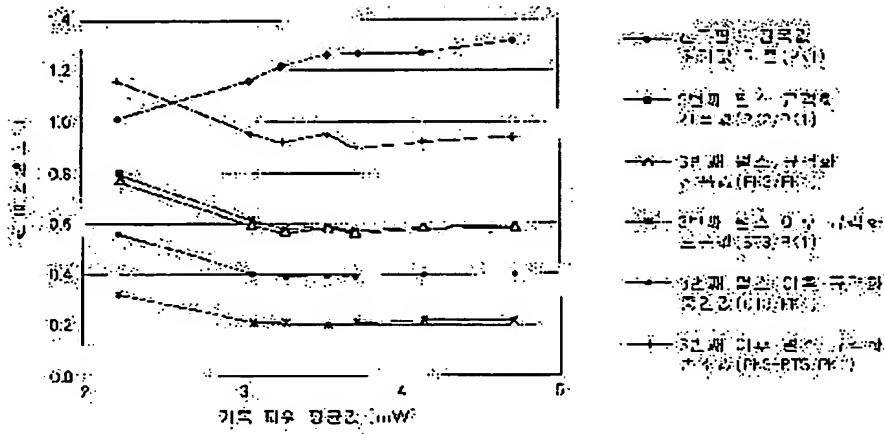
신호 RF 과전압, 피크전압, 파워 3.73mW

도 6

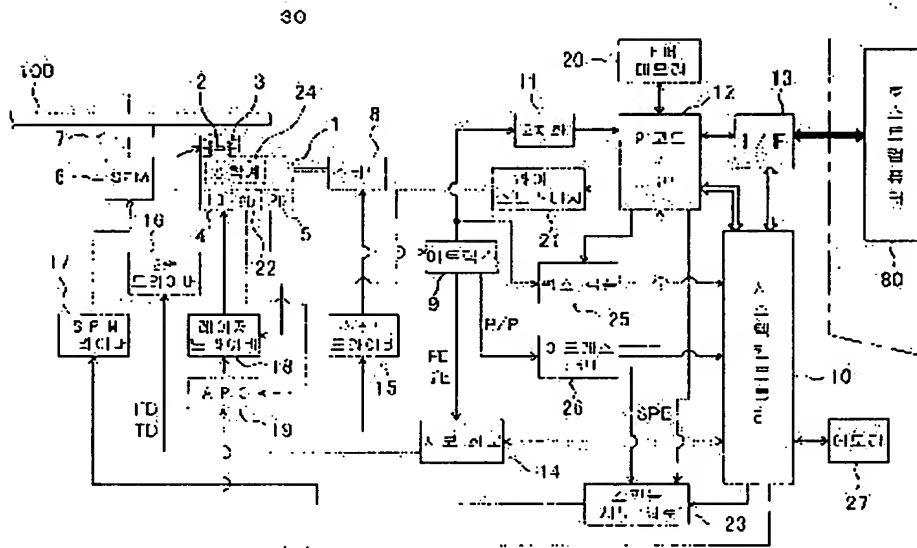


신호 RF 과전압, 피크전압, 파워 4.72mW

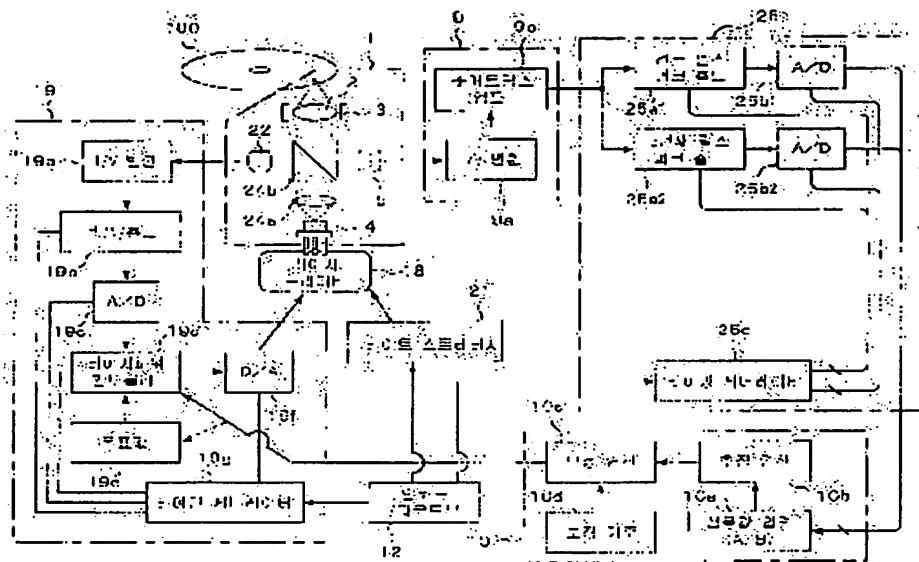
도면 7



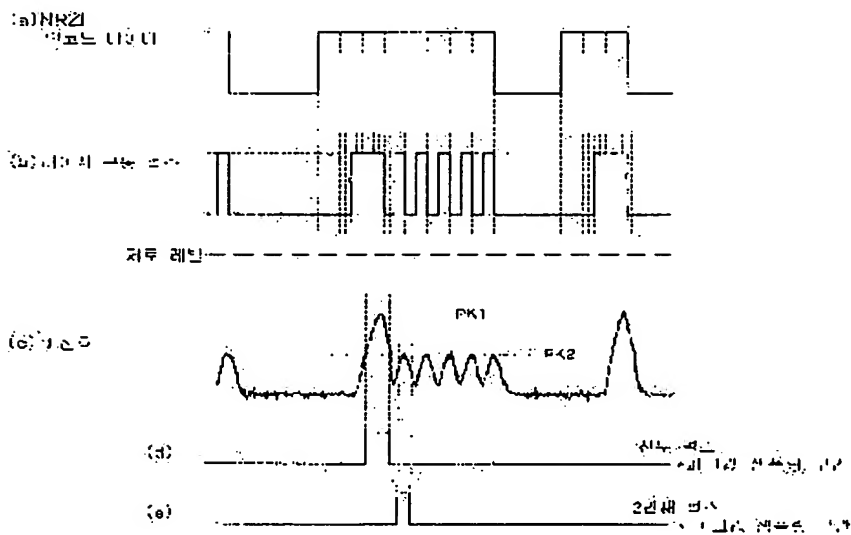
도면 8



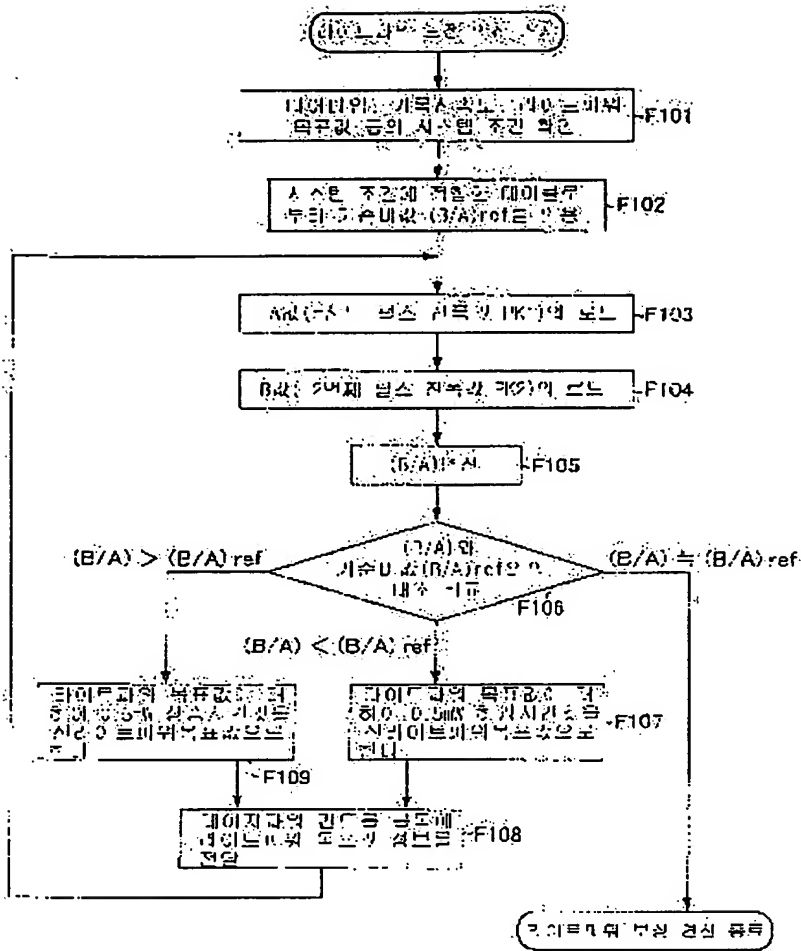
도면 9



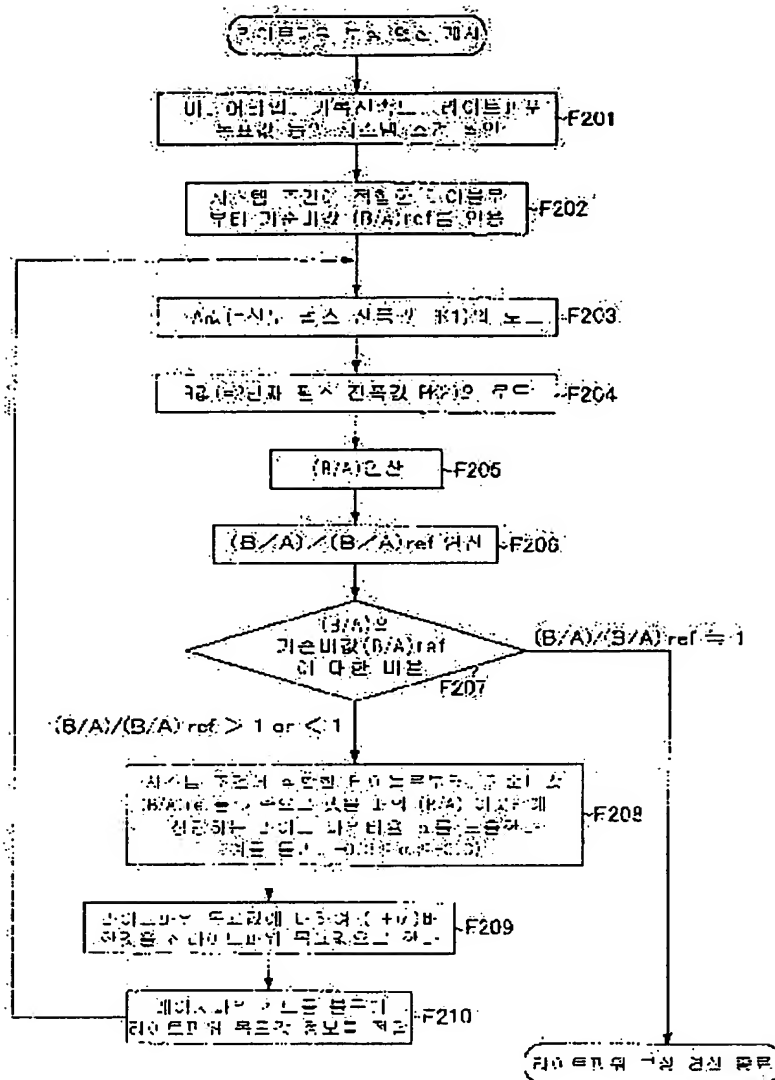
도면 10



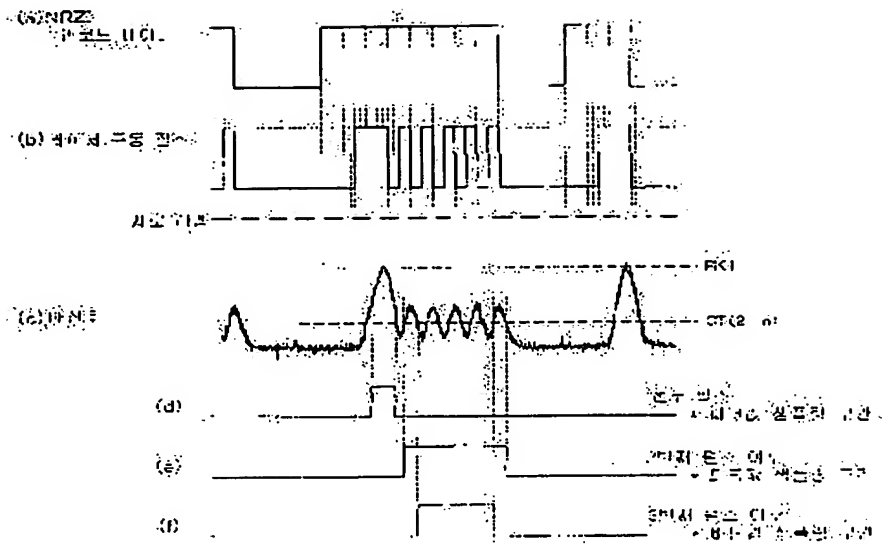
도면 11



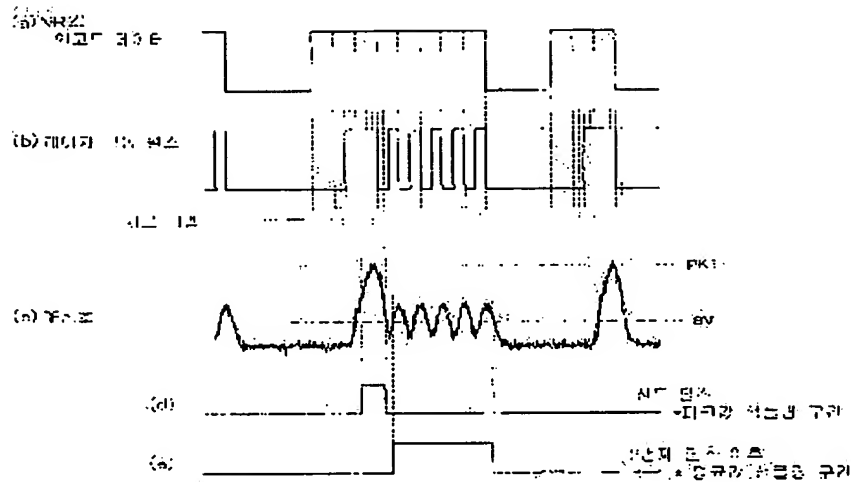
도면 12



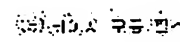
도면 17



도면 18



2014-15



(c) 1-748.

ॐ नमः शिवाय

- BT:2-n)

۳۰۰

274-4-01
— 274-4-01 —

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.